

PRIMERO: ¿POR QUE VUELA UN HELICOPTERO DE RADIOCONTROL?

Esto es lo primero que debemos saber ; un helicóptero no se parece en nada a cualquier elemento que exista en la naturaleza , por lo que para entender como funcionan , partiremos de lo que la naturaleza ha dotado con capacidad para volar , las aves, a las que el hombre siempre a tratado de emular, dando como resultado los actuales aviones.

Sabemos que un avión está compuesto fundamentalmente por tres partes principales: fuselaje, alas y timones de dirección. Para que el avión vuele, éste ha de estar en movimiento dentro de una masa de aire y que ese movimiento proporciona la sustentación del mismo a través de las alas.

Atención a esto que acabo de decir: lo que produce sustentación es el ala moviéndose dentro del aire. ¿Ocurriría lo mismo si mantuviésemos el avión estático en un túnel de viento y sometido a una fuerte corriente de aire? : ¡Sí! , el avión se sustentaría, aunque estuviera quieto, respecto al suelo.

Lo que está claro es que no importa quién se mueva y quien esté quieto, ya que lo que importa es que uno se mueva con respecto al otro. Puestas así las cosas, imaginemos que a un avión le ponemos las alas de tal forma que estas pudiesen girar, para que se desplacen dentro del aire; también se creará la correspondiente sustentación y podremos tener el avión suspendido en el aire sin necesidad de que éste se desplace con respecto al suelo.

Y ¿Qué es esto? Ni mas ni menos que nuestro querido helicóptero, una aeronave que mantiene permanentemente las alas en movimiento dentro del aire , creando la sustentación necesaria para poder estar suspendido, sin necesidad de desplazarse con respecto al suelo.

SEGUNDO: ¿QUE ES LA SUSTENTACION?

Debemos saber por qué un ala crea sustentación. Para hacerlo sencillo y no meternos en descripciones técnicas, partiremos de un experimento que la mayoría habrá realizado alguna vez:

Imaginémonos sentados en el coche, a una velocidad por ejemplo de 120 Km./ hora , y sacando la mano por la ventanilla . Observaremos el comportamiento de la misma para diferentes posiciones: primero pondremos la mano totalmente horizontal y paralela con respecto al suelo y observaremos que la misma no se desplaza ni hacia arriba ni hacia abajo y que la resistencia al aire es la mínima. Si ahora giramos la palma de la mano tan solo unos grados hacia arriba, observaremos como la misma tiene tendencia a subir y además tendremos que hacer mas fuerza para poder mantenerla en su posición. Lo mismo pero de sentido contrario ocurre cuando giramos la palma de la mano hacia abajo.

A medida que vayamos aumentando el ángulo de la mano, el desplazamiento hacia arriba será mayor y mayor también el esfuerzo que hemos de hacer para aguantarla en esa posición. Es evidente que tendremos un ángulo tal que a partir del mismo, lo único que conseguiremos es aumentar la resistencia al aire sin conseguir mayor sustentación. Los rendimientos mayores se conseguirán con ángulos alrededor de los 0 grados (más, menos 12 grados), que es donde la resistencia al aire todavía será baja y la sustentación alta.

Imaginemos que a los 120 Km./hora y con un ángulo de la palma de la mano de $+8^\circ$, conseguimos una sustentación de 3 Kilos por ejemplo . ¿Qué ocurrirá si ponemos el coche a 180 Km./hora? Pues que la sustentación será mayor, pero también mayor la resistencia al aire y si queremos mantener la mano sin moverla, tendremos que hacer mayor esfuerzo. Para mantener la misma sustentación de 3 Kilos a 180 Km./hora, lo que tendremos que hacer es disminuir el ángulo de la mano, por ejemplo a $+5^\circ$. Si el coche baja a 90 Km./hora y queremos mantener la misma sustentación, tendremos que poner el ángulo de la palma de la mano a $+12^\circ$ por ejemplo.

Con todo esto, lo que quiero decir es que una misma sustentación se puede conseguir variando inversamente cualquiera de sus dos componentes: a mayor ángulo, menor velocidad y a menor ángulo, mayor velocidad.

Esto traducido a las palas del helicóptero, significa que conseguiremos una misma sustentación con diferentes ángulos, si a cada uno de los ángulos, las palas giran a diferentes revoluciones. ¿Y para qué necesitamos distintas revoluciones?

Simplemente para determinar que estilo de vuelo vamos a realizar, ya que una vez en él, lo que vamos a intentar es mantenerlas lo mas constantes posibles y una vez mantenidas las revoluciones constantes, saber que las diferentes variaciones de ángulo llevarán implícita una variación de potencia del motor para precisamente poder seguir manteniendo esas revoluciones constantes.

Los diferentes estilos de vuelo, podemos agruparlos en tres categorías para vuelos tranquilos y pausados el número de revoluciones por minuto oscilará alrededor de 1.400, número a emplear mas o menos por los que se van a iniciar y número que también me ha servido para dar nombre a esta escuela virtual de principiantes y que sirva como número de referencia para ellos. Para vuelos acrobáticos se emplearán de 1.600 a 1.800 revoluciones por minuto y por último para vuelo súper acrobático o vuelo 3D, se usarán de 1.800 a 2.000.

Las 1.400 revoluciones por minuto no ha de ser un número exacto, sino cantidades que oscilen alrededor, pero que nunca lleguen a las 1.600 por arriba o inferiores a 1.200, ya que para empezar conviene que sepamos en que zona nos movemos.

En el transcurso de los diferentes capítulos, siempre que me refiera a las 1.400 revoluciones, no lo hago como una cantidad exacta a conseguir, sino alrededor de las 1.400, pues no hace falta ajustarlas al 100% en estos momentos.

TERCERO: LA SUSTENTACION EN LAS ALAS GIRATORIAS.

Todo lo comentado anteriormente, nos introduce de lleno en el concepto más importante a tener en cuenta en el helicóptero: su sustentación en el aire.

Cuando tenemos ante nosotros un helicóptero de radió control, el primer concepto que hemos de tener claro es que la sustentación del mismo se produce por unas alas que están girando en el aire a

una cierta velocidad de rotación y con un ángulo determinado. Esa velocidad es de aproximadamente 1.400 revoluciones por minuto y el ángulo de las palas de $+5^\circ$ mas o menos.

También conseguiremos mantener el helicóptero quieto en el aire, si aumentamos las revoluciones del rotor por ejemplo a 1.800 y disminuimos proporcionalmente el ángulo de ataque de las palas por ejemplo a $+3$ grados.

Y todo esto ¿Para qué? Pues muy sencillo; para conseguir los diferentes tipos de comportamiento del helicóptero en el aire: vuelos de entrenamiento tranquilos y reposados o vuelos acrobáticos. El primero se consigue con las revoluciones más bajas y mayor ángulo de ataque que para el segundo. Es como en el coche ir a 80 Km./hora en la tercera marcha o en ir a la misma velocidad en la cuarta; mas "repris" y respuesta en el primer caso que en el segundo.

Hasta que nos orientemos por el sonido del motor a que revoluciones esta girando el rotor, es muy frecuente en los no iniciados, ir tanto por arriba como por abajo, con las consecuencias que ello tiene:

Si tenemos mas revoluciones de las necesarias en un primer momento (1.400 r.p.m.), nuestro rotor irá demasiado revolucionado, con el consiguiente peligro que ello conlleva, por la probabilidad de que las palas salgan despedidas por la fuerte fuerza centrífuga generada ya que los helicópteros sencillos no están preparados para soportar muchas sobrecargas. Por el contrario, si las revoluciones son muy bajas, el helicóptero se torna mas inestable, precisamente por no tener la suficiente fuerza centrífuga como para mantener las palas en un mismo plano de rotación. Con todo esto, es muy importante en los primeros ensayos, disponer de un cuenta revoluciones, hasta que acostumbremos nuestro oído, a saber por el propio sonido, a que revoluciones estamos volando, ya que tampoco se trata que estén en una cantidad superexacta, sino mas o menos aproximada.

CUARTO: CONCEPTOS Y PRINCIPALES PALABRAS

Partiremos de la base que tenemos el helicóptero montado tal y como indica el fabricante, por medio del manual que acompaña a cada kit. Es importante no dejar nada al azar y si por cualquier circunstancia, algo no hemos entendido, sería mejor preguntar que quedarse con la duda.

Una vez terminado el montaje, es evidente que el helicóptero no está preparado para volar y me diréis por qué. Porque para que vuele, lo hemos de hacer con una emisora de radio y ¿La conocemos? ¿Sabemos como funciona? ¿Conocemos sus funciones principales? ¿Sabemos para que sirven y que es lo que hacen? Lo mas probable es que no.

Conviene pues no tener mucha prisa en volar el helicóptero y primero conocer y **estudiarse** lo mas a fondo la emisora y saber que hacen y para que sirven cada una de sus funciones.

Como es normal, en el mercado hay gran variedad de emisoras y no todas van a usar el mismo lenguaje, pero como en radio control la mayoría vienen en inglés, las palabras que usan suelen ser las mismas o muy parecidas, por lo que voy a describir aquellas más usadas y su significado.

Al ser el tamaño de las pantallas de cristal de cuarzo de las emisoras, en la mayoría de los casos, mas bien pequeña y tener que mostrar gran cantidad de información en las mismas, se hace uso de abreviaturas que nos conviene conocer y no solo conocer, sino saber como influyen en el helicóptero. Por eso siempre se ha dicho que los porcentajes para que vuele bien un helicóptero son: un 50% el que esté bien montado y un 50% que esté bien ajustado.

Las principales palabras usadas, con sus conceptos son:

PALABRA EN INGLES : **PITCH**

ABREVIATURA : **P**

TRADUCCION : **Paso de hélice**

COMENTARIO : **Angulo de ataque de las palas principales. Se trata de uno de los conceptos que mas hemos de tener en cuenta, para poder controlar el helicóptero.**

INGLES : **ELEVATOR**

ABREVIATURA : **ELV**

TRADUCCION : **Timón de profundidad**

: **Se encarga de bajar ò subir el morro del helicóptero y con ello producir el avance ò retroceso.**

INGLES : **AILERON**

: **AIL**

: **Alerón**

: **Se encarga de inclinar el helicóptero a la derecha ò izquierda y producir el desplazamiento hacia el lado correspondiente.**

INGLES : **THROTTLE**

: **T**

: **Gas**

: **Es el acelerador del motor y también es un concepto que hemos de tener muy en cuenta para conjuntamente con el PITCH, controlar las revoluciones del rotor principal dentro del valor que deseemos y mantenerlo lo mas constante posible.**

PALABRA EN INGLES : **IDLE**

ABREVIATURA : **I**

TRADUCCION : **Relentí**

: **Mínimas revoluciones del motor. Es la posición que debe tener el carburador para arrancar el motor.**

PALABRA EN INGLES : **IDLE-UP**

ABREVIATURA : **I 1 ò IU**

TRADUCCION : **Relentí alto**

: Una vez arrancado el motor, y dispuestos a volar el helicóptero, conviene que nos alejemos del relentí, por dos motivos: primero para que el motor no se nos pare si acercamos la palanca del gas a la posición del relentí y segundo para mantener el motor siempre revolucionado, ya que las subidas y bajadas de altura se consiguen variando el ángulo de las palas y no acelerando o decelerando el motor. Las emisoras suelen venir con dos tipos de IDLE-UP , el Idle-up uno y el Idle-up dos y sirven para tener dos tipos de preaceleraciones del motor, siendo usados para vuelos acrobáticos y 3D (Vuelo en 3 Dimensiones). En las emisoras para helicópteros, la preaceleración más sencilla se consigue, subiendo al tope superior el TRIM del gas.

PALABRA EN INGLES : HOVERING

ABREVIATURA : HV

TRADUCCION : Vuelo estacionario

: En las emisoras, suelen usar el Hovering para controlar tanto el gas como el paso en la posición de vuelo estacionario ò vuelo quieto en el aire y suelen ir acompañadas de dos potenciómetros: el Hovering-Throttle y el Hovering-Pitch , que solo influyen en el gas y en el valor del paso respectivamente, cuando la palanca izquierda de la emisora está en su posición central y que precisamente ha de corresponder al vuelo estacionario.

INGLES : HOLD

: HD

: Auto rotación

: Las auto rotaciones son vuelos efectuados con el motor parado completamente. La mejor forma de practicarlo no será parando el motor en los primeros ensayos y de ahí la necesidad de poder tener el control del motor separado del control del paso, estando en toda la fase de planeo en auto rotación con el control del paso en el stick izquierdo, mientras el motor permanece en todo momento al relentí y poder en un momento de apuro, acelerarlo de nuevo; de eso se encarga el interruptor HOLD. Con la programación de HOLD en la emisora, lo que hacemos es controlar el relentí en fase de autor rotación.

PALABRA EN INGLES : RUDDER

ABREVIATURA : R

TRADUCCION : Timón de dirección

: Se refieren a todo lo que afecta al control del rotor de cola.

PALABRA EN INGLES : TRIM

ABREVIATURA : TRIM

TRADUCCION : Centrar, equilibrar

: Se emplea en los ajustes finos de los sticks de la emisora, teniendo uno por stick. Si se acompaña por MEMORY TRIM, nos va a producir un reset de los desplazamientos manuales efectuados en cada uno de ellos, de forma que nos permitirá tener centrados los mismos.

PALABRA EN INGLES : OFFSET

ABREVIATURA : OF

TRADUCCION : Descentrado, desequilibrado

: Se emplea sobre todo cuando realizamos auto rotaciones con tracción al rotor de cola , para poder poner a 0º , el ángulo de las palas del rotor del rotor de cola ya que al no tener par-motor, no hace falta compensación alguna.

PALABRA EN INGLES : ATV (Adjust Travel Volume)

ABREVIATURA : ATV

TRADUCCION : Ajuste del recorrido del servo

: Como su traducción indica, este parámetro, nos va a servir para ajustar los desplazamientos del servo. Su recorrido se divide en dos partes: a una y otra parte del centro del stick y su ajuste es individual. Los ATV mas usados son el del servo del gas, el del paso colectivo de las palas y el del control del paso de cola.

PALABRA EN INGLES : DUAL RATE

ABREVIATURA : D/R

TRADUCCION : Doble proporción

: Si necesitamos tener muy a mano dos tipos de recorrido de servo y no tener que acudir a la programación cada vez, suele hacerse uso de interruptores en los que en cada una de sus posiciones ya hay programados dos recorridos diferentes. Se emplean para disponer de dos tipos de vuelo: uno suave y otro acrobático y afectan sobre todo a los controles de alabeo y profundidad.

PALABRA EN INGLES : DELAY

ABREVIATURA : DL

TRADUCCION : Demora, retraso

: Programación del retraso en ejecutar una orden. Sin mucha utilidad para los principiantes.

PALABRA EN INGLES : REVERSE

ABREVIATURA : REV

TRADUCCION : Invertir

: Invierte el sentido de los servos. Es útil a la hora de montar el helicóptero y no tener que preocuparse del sentido de los servos y de su posición ya que podremos variarlo desde la emisora.

PALABRA EN INGLES : EXPONENTIAL

ABREVIATURA : EXP

TRADUCCION : Exponencial

: Hace variar la sensibilidad del stick, desde su posición central hacia los extremos. Puede ser menos sensible en la zona central y mas cuando nos acercamos a los

extremos. Suele usarse en los controles de alabeo y profundidad , para tener vuelos estacionarios suaves y sin necesidad de tocar ningún interruptor, disponer de mando para vuelos acrobáticos.

PALABRA EN INGLES : INVERT

ABREVIATURA : INVR

TRADUCCION : Invertir

: Se usa para los que vuelan en invertido usando un interruptor, pero no para los que vuelan con estilo 3D.

PALABRA EN INGLES : PARAMETER

ABREVIATURA : PARA

TRADUCCION : Parámetro

: Un parámetro es una magnitud que se puede ajustar y se refiere en este caso a magnitudes que afectan a todo el conjunto de programación de la emisora como puede ser el emitir en PCM ò PPM , el transferir datos de una a otra memoria, etc.

PALABRA EN INGLES : RESET

ABREVIATURA : RSET

TRADUCCION : Puesta a cero

: Nos borra toda una programación y nos devuelve a la programación que por defecto viene de fábrica. Se usa cuando vamos a dejar de usar una memoria por cualquier motivo.

PALABRA EN INGLES : SWITCH

ABREVIATURA : SW

TRADUCCION : Interruptor

: Las emisoras suelen venir instaladas con varios interruptores siendo los mas habituales :

Idle normal

Idle up uno

Idle up dos

Throttle Hold

Dual Rate Elevator

Dual Rate Aileron

Cuyos significados ya hemos comentado anteriormente.

PALABRA EN INGLES : SWASHPLATE

ABREVIATURA : SWSH

TRADUCCION : Plato oscilante

: Según las distintas marcas y modelos ,hay varias formas de controlar el plato oscilante del helicóptero y así tendremos que programarlo en la emisora :

La más habitual es la H-1 que quiere decir que cada una de las tres funciones principales del plato cíclico están controladas por un solo servo:

**Un servo para el paso
Un servo para el alabeo
Un servo para el avance**

La H-2: Usada en las mecánicas Heim principalmente, emplea ya la mezcla entre dos servos para conseguir un control:

**La mezcla de dos servos para el alabeo
Un servo para el avance
La mezcla de los tres anteriores para el paso**

La H-3, puede ser HR3 ò HN3 y en ambas ya se usan las mezclas de los tres servos para conseguir los tres controles:

**La mezcla de dos servos para el alabeo
La mezcla de tres servos para el avance
La mezcla de los mismos tres servos para el paso**

Y por último la H-4 que hace referencia al control del plato cíclico, por medio de 4 servos, actuando de dos en dos y los cuatro para el paso:

**La mezcla de dos servos para el alabeo
La mezcla de otros dos servos para el avance
Los cuatro anteriores para el colectivo ò paso**

PALABRA EN INGLES : REVOLUTION

ABREVIATURA : REVO

TRADUCCION : Mezcla de revolución

: Controla las variaciones que hay que aplicar al paso del rotor de cola, según varíe el par-motor producido por el rotor principal. Hay que tener en cuenta si el rotor principal gira a derechas ò izquierdas. Se asocia con REVO-UP ò REVO-DOWN según si aumenta ò disminuye el par-motor, coincidiendo con las subidas ò bajadas del helicóptero.

PALABRA EN INGLES : COPY

ABREVIATURA : COPY

TRADUCCION : Copia

: Copia de seguridad de un programa ya establecido a una memoria libre.

PALABRA EN INGLES : PROGRAMABLE-MIXING

ABREVIATURA : PMIX

TRADUCCION : Mezcla programada

: Es la combinación y mezcla de dos canales entre sí, en porcentajes variables.

Las palabras no suelen estar escritas con todas sus sílabas, sino que se usan abreviaturas para que ocupen poco espacio en la pantalla de cristal de cuarzo de las emisoras y que en algunos casos solo se limitan a muy pocas letras (máximo cuatro) y que en general no ofrecen confusión por usar siempre la primera letra de la palabra, si con ello no hay confusión posible; por ejemplo una T mayúscula, solo puede ser THROTTLE.

Puede que la misma no vaya sola, sino que vaya acompañada de otra u otras, que nos orientarán del parámetro que se trata, como por ejemplo : TNR (Throttle Normal) ò T-I1 (Throttle Idle up 1) ; Las palabras que suelen ir solas, suelen llevar mas letras en su abreviatura para que no se presten a confusión, como por ejemplo, otra palabra que empieza por T, como TRIM y que en la emisora aparece así : TRIM.

Por lo tanto, se trata de conocer los parámetros más usados e intuir por su abreviatura, a que ajuste se refiere. Además siempre será muy conveniente leerse bien el libro de instrucciones ya que de uno a otro fabricante las abreviaturas empleadas pueden variar.

QUINTO: AJUSTE DEL PASO DE LAS PALAS- GAS DEL MOTOR

El principal y fundamental para que nuestra aeronave funcione es el ajuste entre el paso de las palas y el gas del motor. ¿Y esto por qué? Como hemos visto anteriormente, para crear una sustentación capaz de levantar nuestro helicóptero, necesitamos que las palas del rotor tengan algunos grados positivos, no muy lejos de los 0°.

¿Qué grados hemos de dar a las palas, para que el helicóptero empiece a levantarse del suelo? La respuesta es muy variable y dependerá de las revoluciones que en ese momento se tengan. Para empezar nuestros primeros intentos de control del helicóptero y tratándose de principiantes, las revoluciones recomendadas oscilarán alrededor de unas 1.400 vueltas por minuto, ya que lo primero que vamos a intentar, es mantener nuestro helicóptero en estacionario, de forma lo menos nerviosa posible y con la máxima estabilidad. A menos revoluciones, el ángulo de ataque sería demasiado grande, con mucha resistencia del aire y además las palas tendrían poca inercia para dar una estabilidad adecuada. Por el contrario, si tuviéramos mas revoluciones, las respuestas a los controles serían demasiado rápidas para empezar. Todo como ya comentamos en el capítulo anterior.

Considerando esas 1.400 revoluciones por minuto como idóneas en este momento, ha de ser éste un requisito que debemos mantener constante en todas las evoluciones de vuelo, tanto si el helicóptero está todavía en el suelo, en el momento del despegue, o cuando ya se encuentre en fase de traslación.

Por lo que el ascenso y descenso del helicóptero, no tiene que depender de dar mas ò menos revoluciones a las palas, sino de variar el ángulo de ataque de las mismas, manteniendo siempre las mismas vueltas.

Es lógico pensar que si hemos de variar el ángulo de las palas, para conseguir las distintas fases de vuelo y a medida que lo vayamos aumentando, aumentará la sustentación y el helicóptero subirá, pero también la resistencia al aire, por lo que éstas tenderían a bajar de vueltas, pero como hemos dicho anteriormente que no podemos permitirnos este lujo, ¿Qué podemos hacer? No tendremos más remedio que aumentar el gas del motor, para que éste proporcione mas potencia y sea capaz de mantener las 1.400 revoluciones con más grados. ¿Y si seguimos aumentando el ángulo? Tendremos que seguir dando más gas para ir compensando la tendencia a bajar de revoluciones.

Ahora es cuando tenemos que saber a cada ángulo de las palas , que cantidad de gas hemos de tener .Y llegado e este punto, vemos que en un momento dado, el helicóptero en posición de estacionario, tendrá un ángulo y apertura de carburador determinado y que a medida que variemos esa posición, tanto para subir como para bajar , estará el ángulo de las palas variando continuamente, así como la apertura del carburador, de forma que si mantenemos continuos movimientos por pequeños que sean , tendremos el servo de paso y el servo de gas trabajando siempre y de forma sincronizada. La forma en que se mueve el servo de gas se conoce como CURVA DE GAS (Throttle-curve) y la forma en que se mueve el servo de paso se conoce como: CURVA DE PASO (Pith-curve)

De lo acertados que estemos en este importante ajuste, dependerá la docilidad con que se comporte nuestro helicóptero, hasta el extremo de conseguir que él mismo haga lo que le ordenamos desde la emisora, como si ambos estuvieran unidos de forma física ò que sea el helicóptero el que se mueva de forma caprichosa y sin ninguna relación con lo que le estamos ordenando desde nuestra emisora.

En este ajuste, muchos aficionados pueden invertir horas, hasta conseguir dejarlo lo mas fino posible, dando sus últimos retoques en el campo y viendo su comportamiento en vuelo.

SEXTO: CURVA DEL PASO:

Para poder saber que gas corresponde a cada ángulo de las palas, tendremos que saber primero que ángulos son los que determinan las distintas fases y estados de vuelo.

Partiendo de 0° ya sabemos que no hay sustentación y necesitaremos llegar a unos + 5° aproximadamente, para que el helicóptero empiece a despegar y al mismo tiempo permanezca quieto en el aire, sin subir ni bajar.

Si queremos subir suavemente, tendremos que aumentar el ángulo de $+5^\circ$ de partida, a $+6^\circ$, $+7^\circ$ ù $+8^\circ$, dependiendo de la velocidad con que queramos que se produzca el ascenso, para volver de nuevo a los $+5^\circ$ cuando determinemos que ya no deseamos subir mas y mantener quieto el helicóptero, pero ahora a una mayor altura. Desde esta posición, si pretendemos descender, tendremos que poner el ángulo de las palas a valores menores de los $+5^\circ$, como pueden ser $+4^\circ$, $+3^\circ$, $+2^\circ$ etc., ò incluso podemos producir el descenso, con ángulos por debajo de los 0° , ó sea, ángulos negativos de las palas, como -1° , -2° ò -3° , todo ello dependiendo de la velocidad con la que queramos producir el descenso.

De nuevo y una vez conseguida la altura deseada, tendremos que pasar otra vez a los $+5^\circ$, para mantener el helicóptero quieto en esa posición. El vuelo quieto en el aire sin desplazamiento alguno, es lo que se conoce como " VUELO ESTACIONARIO"

Así pues podemos resumir los distintos ángulos que necesitamos para las distintas fases de vuelo:

Despegue y vuelo estacionario : $+5^\circ$
Ascenso máximo : $+8^\circ$
Descenso máximo : -3°

Es decir, los distintos ángulos de las palas pasan desde -3° a $+8^\circ$, pasando por un punto importante que es el de $+5^\circ$, no teniendo mucha importancia por el momento para ninguna fase de vuelo, los 0° , pero si para cuando aprendamos acrobacia.

Estos tres ángulos, son los que tenemos que saber a que posiciones de nuestra palanca izquierda de la emisora corresponde y que deberemos ajustar debidamente:

Palanca al centro: $+5^\circ$ (Despegue y vuelo estacionario)
Palanca totalmente arriba: $+8^\circ$ (Ascenso máximo)
Palanca totalmente abajo: -3° (Descenso máximo)

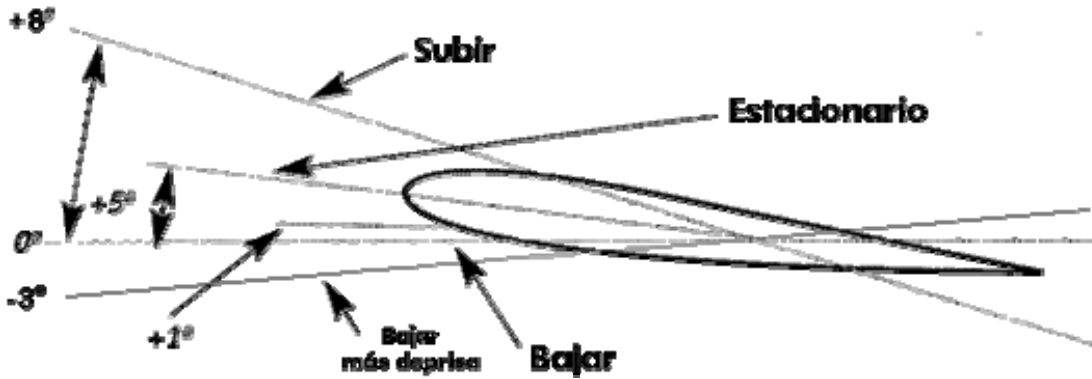
Podemos apreciar que desde la palanca en el centro hacia el tope superior, solo varían 3° , ya que $+8^\circ$ menos $+5^\circ$ es igual a 3° y que de la palanca en centro hacia el tope inferior hay 8° , ya que $+5^\circ$ menos -3° es igual a 8° .

Con esto podemos apreciar que los ángulos de las palas no varían linealmente con el movimiento de la palanca de la emisora y que a estos movimientos se les conoce como: CURVA DE PASO.

Como esta palanca (ò stick en inglés), es la misma que controla el gas del motor en las emisoras con programas exclusivos para helicópteros y en los tres puntos principales ya tenemos definidos los ángulos, solo nos quedará ajustar debidamente el gas en estos tres puntos, para que en ellos se mantengan siempre las mismas 1.400 revoluciones por minuto.

Los valores del recorrido del servo de gas para cada uno de los puntos anteriores de la curva de paso es lo que se conoce como: CURVA DE GAS.

Fig. 1 : Ángulos de pala básicos para principiantes



Aquí hemos hablado de tres puntos principales, pero según el tipo de emisora podemos encontrarnos con 5, 7 ò 9 puntos, pero siempre serán los tres definidos anteriormente los principales, y los otros serán valores intermedios que harán más suave el recorrido de los servos.

SEPTIMO: CURVA DE GAS:

Así como los ángulos son fáciles de determinar en los tres puntos anteriormente descritos con la ayuda de un medidor de ángulos (que *imprescindiblemente hemos de tener*), no ocurre lo mismo con la cantidad de gas que se ha de tener en cada uno de ellos, pues no existe en el mercado ningún medidor de "apertura del carburador", por lo que tendremos que hacer un ajuste lo mas aproximado posible y a "ojo". El ajuste inicial es el siguiente:

Palanca totalmente abajo : Relantí (Que corresponde a -3°)

Palanca al centro : 50 % de apertura del carburador (Que corresponde a $+5^{\circ}$)

Palanca totalmente arriba : 100% de apertura del carburador (Que corresponde a $+8^{\circ}$)

Con este ajuste inicial, el único punto a tener en cuenta, es el de la palanca al centro que corresponde al vuelo estacionario y a $+5^{\circ}$ de ángulo de las palas, ya que no es seguro que con el carburador abierto un 50%, y con $+5^{\circ}$, vayamos a tener las 1.400 revoluciones.

Lo más probable es que tengamos de más ò de menos; y ¿como lo sabemos? Al principio y por no estar familiarizados con los sonidos del motor, lo mejor es disponer de un medidor de revoluciones y ver lo que ocurre con la palanca al centro con este preajuste inicial y que pueden ser cuatro cosas:

Que el helicóptero no despegue y tengamos más de 1.400 revoluciones, lo que sería síntoma de que necesitamos mas paso en las palas, es decir + 5' 5 ° ó quizás +6° al tiempo que disminuimos un poco el gas en este punto.

Que el helicóptero no despegue y no lleguemos a las 1.400 revoluciones: en este caso debemos aumentar un poco el gas y solo un poco, hasta conseguir el despegue y si no lo consiguiéramos, disminuiríamos un poco el paso de las palas, es decir + 4,5 °, para tener menor resistencia y así acelerar el rotor.

Que el helicóptero despegase con menos de las 1.400 vueltas antes de llegar al centro de la palanca , lo que equilibraría a tener que bajar un poco el ángulo de las palas y si fuera preciso aumentar el gas en pequeñas proporciones

Que nos despegue mas o menos bien, con solo pequeños retoques de gas ò ángulo de las palas.

En definitiva, ahora es el momento de fijarnos en dos potenciómetros que suelen llevar las emisoras preparadas para helicópteros : uno que ajusta el gas en estacionario ò gas al despegue (en inglés Hovering Throttle) y el otro potenciómetro que ajusta el paso en estacionario ò en el despegue (en inglés Hovering Pitch) .

Si despegamos pasados de vueltas, tendremos que ir ajustando los dos potenciómetros al mismo tiempo, primero el potenciómetro de paso, girándolo a derechas para dar mas paso a las palas y al mismo tiempo girar el potenciómetro de gas a izquierdas, para quitar algo de gas en estacionario de forma que notemos que el motor baja de revoluciones en el momento del despegue, momento de medir las revoluciones, hasta conseguir las 1.400 vueltas; ¿Por qué hacemos esto? Al aumentar el ángulo frenamos el rotor, lo que redundaría en una bajada de revoluciones pero por si no fuera suficiente, (que no lo suele ser), también quitamos gas en este punto, y de ahí que los dos potenciómetros en un principio los giremos en sentido contrario.

En definitiva se trata de no mover el stich izquierdo de la emisora en su posición media, y con ambos potenciómetros conseguir el despegue y las 1.400 revoluciones.

Como tendremos ambos potenciómetros fuera de su posición media y siendo conveniente que ambos estén en su posición central para posteriores ajustes finos, podemos hacer uso de la función " TRIM MEMORY " y tenerlos en su posición centrada con los ajustes de paso-gas correctos.

En principio y una vez conseguido el ajuste de revoluciones en estacionario, las revoluciones en el punto de máximo ángulo de +8° , prácticamente no necesitarán tanto ajuste, y las del ángulo mínimo de - 3° tampoco , aunque conviene observar por el sonido del motor , que las revoluciones de éste no varíen mucho al efectuar las subidas y bajadas desde el estacionario ; esto ya formaría parte del ajuste de los distintos puntos en que se divide la curva tanto de paso como de gas , pero en principio , por tratarse de principiantes, lo que primero hemos de intentar es mantener el helicóptero en estacionario.

Alguien puede preguntarse ¿que pasa con el ángulo mínimo de -3° , si hemos mencionado que correspondía al relentí con la palanca bajada del todo? Pues que no ocurre nada, ya que las emisoras preparadas para helicópteros, tienen el TRIM DE GAS de tal forma que en su posición media, correspondería a la posición de relentí, pero en su posición mas elevada, preacelera el motor aunque la palanca del gas-paso la bajemos del todo, precisamente para mantener las revoluciones constantes en esa posición; este mismo TRIM, bajándolo a su posición mas baja nos debe servir para parar el motor.

Con todo esto ya tenemos lo que se conoce como : CURVA DE GAS NORMAL y lo de normal viene por tratarse principalmente de vuelos en estacionario y de traslación tranquilos , pero nos faltaría comentar que aparte de estos tres puntos principales de la curva de gas, es decir, palanca abajo, centro y arriba ,observaremos que en algunas emisoras, es posible ajustar los puntos intermedios, comprendidos entre abajo y centro y entre centro y arriba ,en uno, dos è incluso tres puntos , de forma que podremos tener en todo el recorrido de la palanca gas-paso , 5 , 7 ò 9 puntos de ajuste. En principio no nos debemos preocupar por tener que ajustar punto por punto, midiendo las revoluciones del rotor, pero si debemos procurar que los recorridos tanto del brazo de los servos de gas y de paso sean suaves y que sus movimientos en todo su recorrido se produzcan sin saltos ni movimientos bruscos.

Imaginemos que nuestra CURVA DE GAS NORMAL, una vez ajustado el gas-paso en el despegue, ha quedado de la siguiente forma: palanca abajo: la emisora nos marca 11% del recorrido del servo, al centro: 45% y arriba el 81%. Si nuestra emisora tiene una curva de gas de 5 puntos , los puntos anteriores serán respectivamente el 1 , el 3 y el 5 , y nos faltará saber que porcentajes corresponden a los puntos 2 y 4 ; para el punto 2 tendremos que sacar la diferencia entre los puntos 3 y 1 y sumar la mitad al punto 1 , es decir : $45-11 = 34$, la mitad de 34 es 17 , luego sumando 17 al valor del punto 1 que es 11, tendremos : $11+17 = 28$ % para el punto 2 ; Para el punto 4, lo mismo , sumaremos la mitad de la diferencia entre el punto 5 y 3, al valor del punto 3, es decir : $81-45 = 36$, la mitad de 36 = 18, y sumando 18 al valor del punto 3 , tendremos : $18+ 45 = 63$ % para el punto 4.

Resumiendo tendríamos la siguiente curva de gas:

Punto 1: 11 %
Punto 2: 28%
Punto 3: 45%
Punto 4: 63%
Punto 5: 81%

Lo mismo tendremos que hacer para la CURVA DE PASO a la hora de determinar los puntos intermedios, pues no puede haber saltos bruscos entre puntos consecutivos de la curva.

Para terminar y antes de efectuar los ajustes desde la emisora, conviene comprobar mecánicamente, que las palas puedan alcanzar los valores máximos y mínimos anteriormente citados, simplemente moviendo manualmente la palanca del servo, ya que lo que mecánicamente no se consiga, difícilmente lo conseguiremos electrónicamente.

OCTAVO: ROTOR DE COLA

Una vez conocido todo lo que afecta al rotor principal, vamos a preocuparnos del rotor de cola, tanto de su función como de sus ajustes.

El rotor de cola además de compensar el par-motor para que el helicóptero no gire sobre si mismo, sirve para cambiar la orientación de su parte delantera a cualquier rumbo, es decir hacia el Norte, Sur, Este ù Oeste ò a sus puntos intermedios evidentemente. En vuelo estacionario es la única manera de conseguirlo y en traslación se combina con el alabeo derecha-izquierda, como ya veremos.

La transmisión del rotor de cola es solidaria con la del rotor principal, de forma que las revoluciones de ambos rotores siempre mantienen una relación constante y de ahí la importancia una vez mas, que nuestro helicóptero mantenga lo mas estable posible las revoluciones, para que también las revoluciones del rotor de cola sean siempre las mismas.

El rotor de cola es como una hélice de avión pero con el paso variable, ya que al no variar sus revoluciones, la única manera de variar en mas ó en menos su tracción, es variando el paso de sus palas, al igual que hacemos con el rotor principal.

¿Qué ocurre cuando subimos o bajamos el helicóptero? Para subir el helicóptero como vimos en capítulos anteriores, hemos de aumentar el ángulo de las palas principales y al mismo tiempo el gas del motor para mantener las revoluciones constantes (*siempre las dichas revoluciones constantes*), lo que supone más potencia desarrollada por el mismo y esa mayor potencia significa que aumenta lo que llamamos el par-motor y si aumenta el par-motor, el helicóptero tenderá a girar sobre si mismo si algo no lo remedia y ese remedio pasa por aumentar el paso de las palas del rotor de cola para compensar el aumento del par.

Estando en vuelo estacionario, si en lugar de subir el helicóptero lo que hacemos es bajarlo, ocurre todo lo contrario, es decir, disminuimos el paso de las palas principales, disminuimos el gas del motor y con ello disminuye el par-motor, por lo que tendremos que disminuir el ángulo de las palas del rotor de cola porque ahora no hay que compensar tanto par-motor y evitar de esta manera que éste no empiece a girar sobre si mismo (pero *en sentido contrario al anterior*)

Resumiendo, vemos simplemente que para que nuestro helicóptero pueda mantenerse mas ò menos estable en vuelo estacionario, hemos de partir de unas revoluciones determinadas (*1.400 por ejemplo*), de un determinado ángulo de ataque de las palas principales (*unos + 5°*) y de un determinado ángulo de ataque de las palas del rotor de cola (*unos +10°* , como veremos mas adelante en sus ajustes) y que para subir ò bajar el mismo , aumentamos ò disminuimos tanto el ángulo de las palas principales como las del rotor de cola y todo esto al unísono. Con todo esto alguien se puede preguntar ¿Y cómo consigo dar el ángulo requerido en cada momento al rotor de cola? La respuesta en el siguiente capítulo.

NOVENO: AJUSTES DEL ROTOR DE COLA

Allá por los años 70, cuando aparecieron los primeros helicópteros de radió control, la principal dificultad que se encontraban los pilotos, era precisamente el control del rotor de cola, ya que ésta se movía como la cola de una lagartija, haciéndola prácticamente incontrolable; ello se debía a múltiples factores: usar emisoras solo para aviones, revoluciones del rotor de cola muy variables por ser muy variables también las revoluciones del rotor principal y no usar giróscopos. Todo dependía de los reflejos del piloto y ciertamente deberían ser de lince.

De todo esto nace la leyenda negra de que el helicóptero es muy difícil de controlar, ya que los primeros que lo intentaron eran pilotos de aviones y se encontraron, que la diferencia entre controlar un avión y un helicóptero era como del cielo a la tierra.

De aquellos años hasta hoy en día, no se ha cesado en la investigación y mejora de los sistemas electrónicos que palien el efecto " lagartija ", permitiendo de esta manera su total control y manejo: estos sistemas electrónicos son los giróscopos. Se ha pasado de los muy mecánicos, a los últimos piezoeléctricos con efecto " heading hold " ó " heading lock " versión según fabricantes, y cuya traducción significa algo así como: bloqueo de cabeza de avión, ya que prácticamente nos mantienen la cola del helicóptero quieto, como si de una brújula se tratase. La única dificultad de estos giróscopos es que su ajuste es más delicado que los convencionales.

El ajuste del rotor de cola será diferente si el giróscopo tiene el modo " heading hold " ó no lo tiene, pero en primer lugar nos centraremos en la parte común a todos ellos:

Lo primero que hemos de observar es el sentido de giro del rotor principal: giro a derechas como las manecillas del reloj ó giro a izquierdas. Toda la exposición la haré para el giro a derechas y si tenemos un helicóptero con giro contrario, tendremos que aplicarlo todo al revés.

Al girar el rotor principal a derechas, el fuselaje tenderá a girar a izquierdas si nuestro rotor de cola no lo impide: ¿Cómo lo ha de impedir? Si observamos el helicóptero desde atrás, el que el fuselaje gire a izquierdas, significa que la cola del helicóptero se desplaza a nuestra derecha , con lo que el empuje del rotor de cola lo ha de hacer de tal forma, que empuje el rotor de cola hacia nuestra izquierda; visto desde atrás repito. Ahora es cuando hemos de observar nuestra "hélice de cola ", para que girándola con la mano y por simple inspección ocular de su ángulo de ataque, la tracción que genere, tienda a empujar el fuselaje hacia la izquierda.

De aquí nos podemos servir de una regla nemotécnica: Si el rotor principal gira a derechas, nuestra " hélice de cola " vista desde atrás tiene que empujar a nuestra izquierda, ó lo que es lo mismo: **si el rotor principal gira a derechas, el rotor de cola ha de intentar hacer girar el fuselaje en el mismo sentido** (o sea a derechas).

El ángulo de ataque de las palas ha de ser aproximadamente de unos 10°, para los vuelos de iniciación y estacionarios. Este ángulo lo hemos de medir con respecto al fuselaje y para ello nos hemos de valer de un medidor de incidencias. El de la marca Robbe que conozco, es perfecto para este ajuste. El valor del ángulo es importante conocerlo, ya que sí partiéramos de un ángulo muy diferente, el giróscopo sería incapaz de controlar la cola automáticamente; de esta forma ya tenemos el primer ajuste del rotor de cola: los 10 grados.

Si tenemos instalado un giróscopo del tipo " *heading lock* " , este sería el único requisito ha tener en cuenta , ya que no es necesario disponer de ningún otro ajuste.

Para los otros tipos de giróscopos, hemos de tener en cuenta el ajuste del rotor de cola para los tres estados de vuelo: modo estacionario, modo subiendo y modo bajando. Solo cuando estemos en los primeros pasos, es decir intentando despegar el helicóptero del suelo, no nos harán falta mas ajustes, ya que prácticamente estaremos evolucionando dentro del vuelo estacionario.

Cuando ya llevemos nuestros treinta ó cuarenta depósitos consumidos y ya superada la fase del simple vuelo estacionario, es evidente que tendremos que subir el helicóptero a mayor altura y a medida que estemos mas entrenados, esta subida la intentaremos hacer mas rápida y será entonces cuando observaremos que la cola se desvía de su posición inicial, tanto más, cuanto mas rápida sea la subida.

¿Hacia donde se desviará la cola en una trepada, con un helicóptero cuyo rotor principal gire a derechas? Pensemos: Giro a derechas = Fuselaje giro a izquierdas; en estado de equilibrio, claro; Trepada = Más par motor = Desequilibrio fuselaje con tendencia de giro izquierdas;

¿Qué hemos de hacer para evitarlo? Sencillo: Que nuestro rotor de cola cuando esté en fase de trepada, tenga más ángulo de ataque, para compensar el giro del fuselaje a izquierdas.

Evidentemente si nuestro helicóptero ya está arriba y por la regla que casi nunca falla de que todo lo que sube luego baja, ¿Qué ocurre cuando nuestro helicóptero baja? También sencillo: Al haber menor par motor, el fuselaje tenderá a girar a derechas; forma de evitarlo: que nuestro rotor de cola tenga menor ángulo de ataque;

En definitiva y resumiendo, hemos visto que cuando sube el helicóptero hemos de aumentar el ángulo de ataque de las palas del rotor de cola y viceversa cuando éste baja.

De todo esto se encarga la función REVO de nuestra emisora y en la mayoría de los casos se distingue entre REVO UP y REVO DOWN, que precisamente permite ajustar por separado el porcentaje de variación del ángulo inicial del rotor de cola; REVO UP actúa desde el centro del stich del paso hacia arriba y REVO DOWN actúa desde el mismo centro hacia abajo. También dentro de la función REVO hemos de tener en cuenta el giro del rotor principal y así lo hemos de programar: RIGTH, para giro a derechas y LEFT para izquierdas; si no lo tuviéramos en cuenta, nuestro ajuste actuaría al revés.

Una vez en el campo, practicaremos las subidas y bajadas, observando los desvíos del rotor de cola, de tal forma que vayamos afinando en los porcentajes de ajuste de la función REVO ; en un primer momento podemos empezar por un 30% en ambos sentidos e ir observando. Llegar a un ajuste fino del mismo nos puede llevar tiempo.

Todo este tipo de ajuste, nos lo evitamos con los giróscopos con función " *heading lock* " , donde la función REVO tiene que estar anulada , ya que la respuesta a los desvíos de cola es instantánea y no solo por las subidas ó bajadas, sino por las ráfagas de viento, vuelo de costado, hacia atrás, etc. ¡¡ Un gran adelanto técnico !! .

GIRÓSCOPOS:

Podemos decir que el giróscopo es el piloto automático que nos va a mantener el rumbo ó dirección del helicóptero de una manera totalmente controlada. Dada la constante evolución que a través de los años han experimentado y según la tecnología empleada, vamos a clasificarlos en dos grandes grupos:

Convencionales:

Mecánicos

Piezoeléctricos

Con bloqueo de la cabeza:

Efecto " heading hold

(También piezoeléctricos)

La diferencia fundamental entre los convencionales y los de bloqueo de la cabeza, consiste en que ante una misma perturbación producida por un agente exterior, como podía ser un golpe de viento, la reacción entre ambos será diferente y aunque los dos tratarán de corregir el rumbo alterado por dicho golpe de viento , los primeros lo harán transcurrido un tiempo, tiempo que aunque mínimo será el causante de lograr un rumbo diferente al inicial cuando la estabilidad se consiga, mientras que los segundos, "recuerdan siempre" la posición inicial que se tenía antes de la perturbación y allí dirigen la cabeza del helicóptero una vez pasada la misma.

Para entender mejor el efecto "heading hold", podemos imaginar que el giróscopo transforma al helicóptero en una auténtica brújula magnética, con la única diferencia que en una brújula real ,la aguja señala siempre al invariable Polo Norte magnético de la Tierra y en cambio nuestro giróscopo, señalará la dirección que el helicóptero tenga en el momento de conectar la emisora ; de ahí la importancia de no moverlo en los primeros segundos de conexión, momento que necesitan los circuitos electrónicos del giróscopo, para memorizar la posición del hipotético Polo Norte.

Llegado a este punto, lo único que hacemos con el mando de cola de la emisora, es variar la posición de nuestro "virtual Polo Norte" mientras se tenga activado el stick en uno ú otro sentido, hasta el momento de dejar de hacerlo al conseguir el rumbo deseado, momento que "aprovechará" el giróscopo para "memorizar" la nueva posición y conseguir de esta manera que la cabeza del helicóptero permanezca inmóvil pase lo que pase.

Conviene tener precaución en los primeros vuelos efectuados con esta modalidad para acostumbrarnos a sus reacciones, ya que son algo distintas a las del modo convencional y podrían despistarnos, pero a los pocos ensayos será más que suficiente para no tener ningún problema.

AJUSTES:

GIROSCOPOS CONVENCIONALES:

En primer lugar, trataremos los del tipo convencional, tanto piezoeléctricos como mecánicos, pues la forma de ajustarlos es muy similar y también menos complicada que los de efecto "heading hold" cuyo ajuste es mas laborioso.

Trataremos de instalar el giróscopo lo más cerca posible del eje de rotación para conseguir una mayor sensibilidad y amortiguado por cinta adhesiva de doble cara con espuma intermedia.

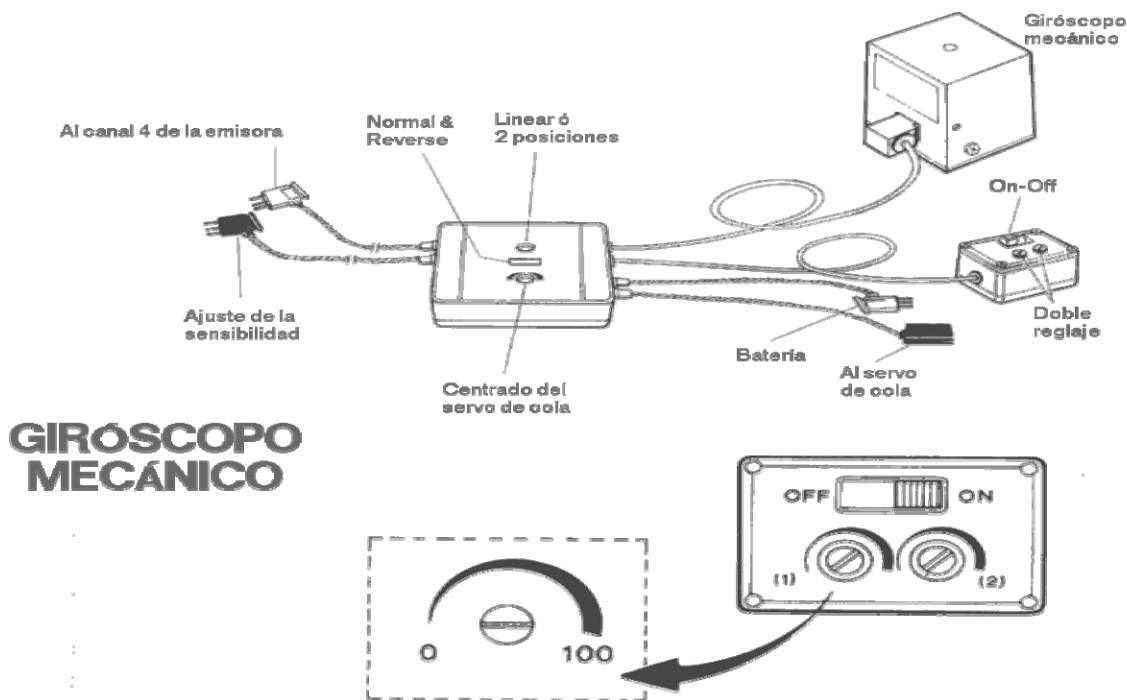
Seguiremos las instrucciones recomendadas por el fabricante y que en general suelen ser bastante gráficas, aunque lamentablemente la mayoría de ellas no vengan en nuestro idioma. Como mínimo tendremos dos conectores, uno de ellos va conectado al canal de la emisora que controla el rotor de cola, que suele ser el canal 4º y el otro conector tiene que ir al servo de cola. Únicamente saber que con el potenciómetro que viene incorporado, lo que conseguimos es ajustar la sensibilidad del giróscopo y que en un principio tenemos que situarlo en la mitad de su recorrido.

Otros modelos de giróscopos llevan además incorporado un tercer conector, correspondiente al ajuste de la sensibilidad desde la emisora y que hay que conectar a un canal libre de la misma, a ser posible deslizante, como podía ser el canal 5º. En estos casos queda anulado el ajuste por potenciómetro.

Y por último, también suelen incorporar un pequeño interruptor ó puente, cuya función es la de cambiar el sentido de la sensibilidad del giróscopo. Si alguien se ha preguntado: ¿Qué es eso? .Tranquilos; todo es debido a que hay una gran variedad de helicópteros en el mercado y muy diversas formas de instalar los servos de cola y los giróscopos, de tal forma que en principio, solo nos tenemos que preocupar de la correcta instalación mecánica de sus componentes y mas tarde ya nos preocuparemos de su puesta a punto. Lo que voy a exponer ahora:

Ahora situaremos el nivel de sensibilidad al 100%, tanto si es por potenciómetro como si es por la emisora y lo primero que vamos a comprobar es si actúa en el sentido correcto. Si no nos aseguramos de esto último, cuando pongamos en marcha nuestro helicóptero e intentemos despegar, éste se pondrá a girar sobre sí mismo de forma vertiginosa, ya que el giróscopo en lugar de ayudarnos a controlar la cola automáticamente lo que hace es descontrolarla totalmente, con el consiguiente riesgo de rotura a las primeras de cambio.

Lo que hay que hacer cuando se instala un giróscopo por primera vez, es comprobar si funciona y sí se ha de corregir la sensibilidad en uno ú otro sentido ; para ello nos valemos de una artimaña muy sencilla que consiste simplemente en coger el helicóptero por la cola y moverlo de derecha a izquierda y de izquierda a derecha y así varias veces , observando al mismo tiempo el comportamiento del brazo del servo de cola, que ha de experimentar un desplazamiento alternativo a favor y en contra del movimiento de las agujas del reloj; llegado a este punto es cuando nos hemos de preguntar si el servo de cola se mueve en el sentido correcto ó en cambio lo debería hacer en sentido contrario.



GIROSCOPO MECÁNICO

Para saberlo, en primer lugar observaremos hacia donde se desplaza el brazo del servo de cola cuando desde la emisora dirigimos el morro del helicóptero a la derecha; supongamos que éste lo hace en el sentido de las agujas del reloj; con lo que averiguamos lo siguiente: siempre que el brazo del servo de cola gire en el sentido de las agujas del reloj, el helicóptero gira a la derecha, (puede ser al contrario). Ahora es el momento de coger el helicóptero por la cola y efectuar giros bruscos del morro, ¡ojo! , solo a la izquierda, simulando una perturbación en ese sentido y observando el brazo del servo de cola, que por el efecto del giróscopo, tiene que girar en sentido de las agujas del reloj, para desviar automáticamente el morro a la derecha, como hemos dicho anteriormente. Si no lo hace así, hemos de cambiar al sentido contrario la sensibilidad del giróscopo, hasta conseguir el efecto deseado; La nomenclatura empleada por los giróscopos suele ser: Normal & Reverse.

Una vez conseguido este ajuste, hemos de situar de nuevo la sensibilidad del giróscopo al 50%, ya que el haberla puesto al 100% era solamente para que el desplazamiento del brazo del servo sea muy visible.

Ya en el campo de vuelo, y todo previamente ajustado en el taller, empezaremos por el 50% de sensibilidad, pero lo correcto es ir aumentándola poco a poco hasta observar que la cola empieza a oscilar, síntoma de que nos hemos pasado con lo que solo nos resta ir rebajando hasta observar que la cola permanece totalmente estable. El motivo se debe a que debemos volar con la sensibilidad máxima y la forma de determinarla es esa.

GIROSCOPOS CON EFECTO HEADING LOCK:

Con este tipo de gir6scopo cada d3a aparecen en el mercado nuevas marcas y modelos, pero en lo fundamental todos se basan en los mismos principios, por lo que tendremos en cuenta las especificaciones del fabricante y solamente tratar3e de dar conceptos generales:

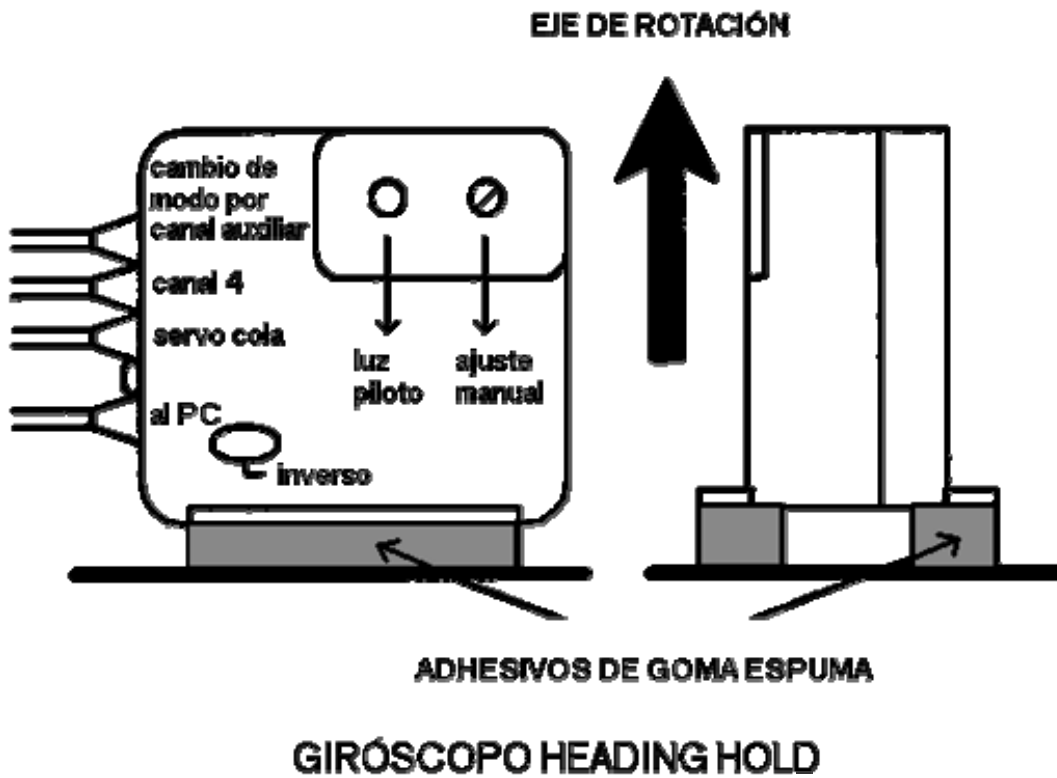
Adem3as del efecto heading lock (bloqueo *de cabeza*), suelen tener tambi3en el funcionamiento convencional, por lo que en cualquier momento podemos pasar de una a otra modalidad; ¿C3mo lo suelen hacer? : Hay que aprovechar un canal de la emisora que no sea deslizante sino por interruptor, de forma que cambiando la posici3n del mismo, cambiamos la modalidad: A dicho canal tendremos que conectar el cable del gir6scopo habilitado para tal efecto.

Otro de los cables del gir6scopo ir3 al canal 4 de la emisora y el otro al servo de cola al igual que los convencionales; hasta aqu3 todo igual.

Antes de conectar el gir6scopo, conviene saber algo muy importante:

El recorrido del servo de cola **no se puede ajustar** como lo hacemos habitualmente variando el recorrido a trav3s de la emisora con la funci3n ATV; lo hemos de hacer a trav3s de un ordenador, si el gir6scopo viene preparado para ello como los CSM, o por alg3n ajuste propio como los 3ltimos de Futaba. Todo se debe a que con la funci3n ATV del canal 4 de la emisora, lo que ajustamos es la velocidad de giro del servo de cola, para adaptar la misma a nuestra forma de volar, cosa que tendremos que hacer seg3n nos convenga y seg3n la modalidad de vuelo que deseemos hacer: suave y tranquila para los principiantes 3 agresiva para los mas iniciados.

Si no podemos ajustar el recorrido del servo en ninguno de los dos sentidos, por no disponer de PC, 3 por que nuestro gir6scopo no lo permite, lo hemos de hacer aprovechando los diferentes agujeros que tiene el brazo del servo: cuanto mas cerca del centro de giro, menor recorrido y viceversa y todo motivado por que hemos de evitar que la varilla que va del servo de cola al rotor de cola no se vea forzada en ning3n caso.



Todo lo comentado anteriormente, viene dado por que el giróscopo en esta modalidad, hace que el servo de cola se mueva hasta el final de su recorrido, mientras tengamos activado el stick de la emisora, aunque éste sea muy poco. Lo que se consigue con recorridos más largos del stick, es variar la velocidad de giro del servo de una forma exponencial, dentro del rango ajustado previamente con el ATV del canal 4, como he comentado antes.

Un ajuste fino conviene hacerlo con el trim de la emisora del canal 4, de forma que el servo quede quieto y centrado. Una vez conseguido, si observamos que el servo se mueve muy lentamente hasta el extremo de su recorrido, no hay que alarmarse, entra dentro de lo razonable.

Finalmente señalar, que la sensibilidad del giróscopo se varia con el ATV del canal conectado a tal función, normalmente el 5° y hemos de conseguir la máxima posible, de la misma forma que lo hicimos con los convencionales.

LOS CONTROLES DE LA EMISORA:

No hace falta decir que con la emisora tenemos que controlar todos los movimientos de nuestro helicóptero. Pero ¿sabemos realmente como hacerlo?

Le emisora está formada fundamentalmente por dos palancas de mando de forma que cada una de ellas debe ser manejada por una sola mano. El modo que voy a describir corresponde al denominado MODO-2, en la que con la mano izquierda controlaremos el paso colectivo-gas del motor y el rotor de cola y con la mano derecha controlaremos los movimientos completos del plato cíclico: avance-retroceso y alabeo derecha-izquierda.

Con estos cuatro simples movimientos podemos controlar completamente el helicóptero.

Haciendo valer la frase de que una imagen vale mas que mil palabras, a continuación vais a poder visualizar todo lo que cada palanca debe controlar en el helicóptero y para ello no tenéis mas que pulsar con el ratón los puntos superior-inferior, derecha-izquierda de cada una de las dos palancas de la emisora y observar lo que cada una de ellas debe controlar.

Esto no es más que una sencilla animación, y quiero comentar que cuando dejamos de pulsar con el ratón cualquier punto, las palancas quedan en su recorrido medio, correspondiente al vuelo estacionario.

Espero que os ayude a comprender mejor cómo ajustar vuestra emisora, pues de lo único que se trata es que con toda la programación disponible, seamos capaces de conseguir estos movimientos , sea la emisora que sea.

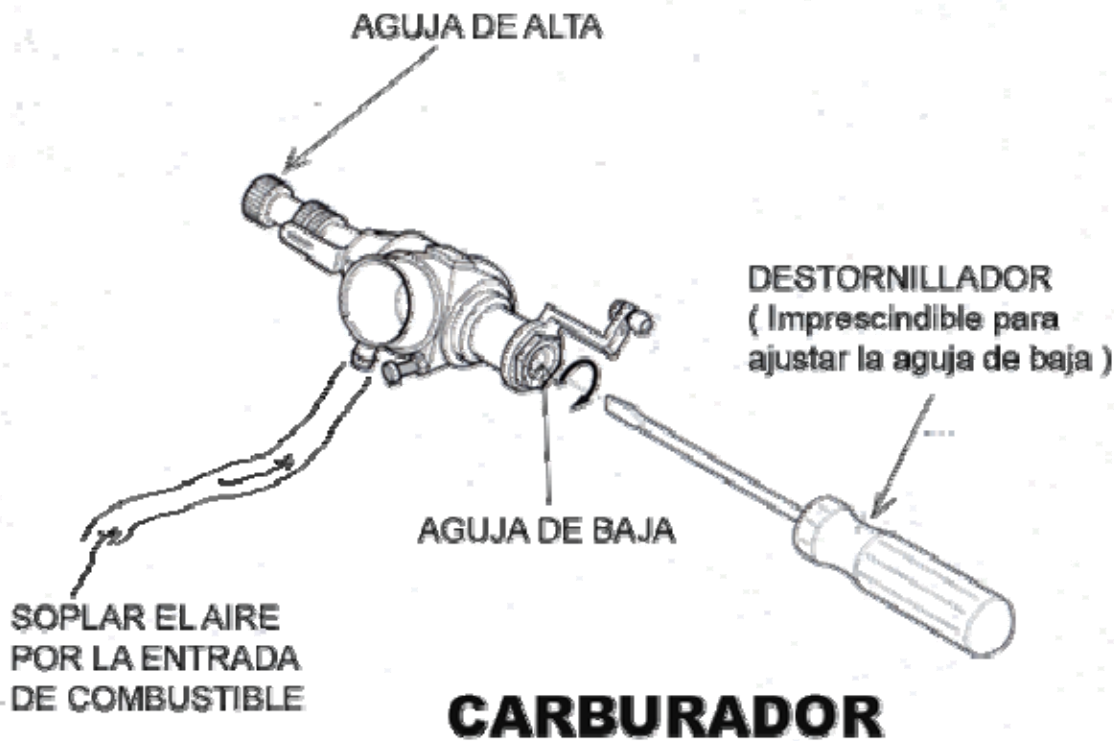
EL MOTOR: LA CARBURACION

Se entiende por carburación, el conseguir la mezcla exacta de combustible y aire para que la explosión de la misma sea la idónea y así conseguir la máxima potencia de nuestro motor.

Debemos saber que el combustible usado en los motores de aeromodelismo está compuesto fundamentalmente por metanol al 80% y por aceite de ricino al 20% restante. Esta mezcla podemos variarla, dependiendo de las prestaciones que queramos conseguir, como puede ser el sustituir el aceite de ricino por aceite mineral al 15 % , ó una mezcla mitad y mitad entre ambos, ó el 4 % de ricino y un 12 % de aceite mineral, etc. , siendo ésta última la que yo uso habitualmente. En cuanto al metanol, normalmente se le añade nitró metano, que es un compuesto altamente explosivo y que mejora sensiblemente las prestaciones del motor. Se suele mezclar entre un 5% y 15%, aunque hay aficionados que lo usan al 35% y más. Todo depende de la potencia que queramos obtener y del presupuesto económico que deseemos "quemar" ya que el precio del nitró metano es un cinco mil por cien aproximadamente más caro que el metanol. Así como suena, no es un error.

Un método sencillo para ajustar el carburador consiste en hacer en primer lugar un ajuste primario del mismo a motor parado, conectando un tubo largo de silicona al carburador, sustituyendo el original de entrada de combustible, de tal forma que nos permita introducir aire soplando .

Debemos saber que en todo carburador hay dos agujas de regulación del paso del combustible: la de alta y la de baja; la de alta se encarga de regular el paso del combustible en las "altas" revoluciones del motor y la de baja en las "bajas" o sea en el relenti.



Dispuestos ya a soplar al carburador, lo haremos en primer lugar con la apertura máxima, es decir en la posición de máxima potencia y comenzaremos con la aguja de alta cerrada completamente, para posteriormente ir abriéndola poco a poco, hasta notar que el aire empieza a fluir: será entonces cuando solamente nos quedará por abrir la aguja unos pocos " clics", para dejarla en su punto.

Seguidamente para regular la aguja del relenti, seguiremos soplando, con la aguja de baja totalmente cerrada y cerrando el carburador hasta la posición de relenti (apertura del tamaño de una aguja de coser), hasta conseguir que de nuevo fluya el aire, a medida que vayamos abriendo la aguja de baja: será el momento de comprobar de nuevo la aguja de alta y baja para dar los últimos retoques en vacío, es decir con el motor parado.

Desconectaremos el tubo de silicona que nos ha servido para soplar y conectaremos de nuevo el original de entrada de combustible.

Cuando pongamos el motor en marcha, será el momento del ajuste fino, primero de la guja del relentí, con ligerísimos toques de no más de 10° cada vez, tanto en apertura como en cierre, hasta obtener el relentí adecuado, para posteriormente observar el comportamiento a toda potencia, que lo haremos de la misma manera: aperturas y cierres de la aguja de alta de no más de 10° cada vez, hasta conseguir la potencia deseada.

Como punto final de este capítulo, hay que tener en cuenta que una vez ya carburado nuestro motor, puede ser necesario hacer pequeños retoques entre diferentes días de vuelo por los siguientes motivos:

- Cambio de la temperatura ambiente
- Cambio de la presión atmosférica
- Cambio del tipo de combustible
- Cambio del tipo de bujía
- Cambio de la altitud de otro campo de vuelo
- Cambio de la humedad relativa, etc.

EL MOTOR: RODAJE

Para que un helicóptero vuele perfectamente, es evidente que el motor ha de estar al cien por cien, cosa que muchas veces no se tiene en cuenta y no le dedicamos el tiempo que se merece, quizá por aquello de que mientras gire ya tenemos suficiente, siendo en muchos casos el origen de otros problemas.

De entrada comentaré que cuando el motor es nuevo y viene embalado en su caja, ó incluso montado ya en un helicóptero nuevo, no hemos de pensar que ya está dispuesto para usar: ni mucho menos; en fábrica simplemente se emparejan camisas y pistones al azar, con una tolerancia muy forzada y menor de la correcta, dejando que el ajuste final lo hagamos nosotros, para no tener que encarecer el precio del mismo, debido al tiempo que ello precisa.

El normal funcionamiento de un motor se hace a una temperatura determinada, al igual que ocurre con los coches, donde el control y visualización de la misma es de obligado cumplimiento en todos los paneles de conducción. Cuando el motor es nuevo, a parte del calentamiento normal por efecto de la combustión, hay que añadir el producido por el mayor rozamiento entre las partes nuevas del mismo, hasta el extremo de producir un sobrecalentamiento tan excesivo, que es capaz de "gripar" nuestro motor: mayor dilatación del pistón que la camisa, hasta conseguir que el motor se pare. Si no llega a pararse del todo si que es probable que pierda casi toda la potencia a los pocos minutos de estar funcionando. Síntoma muy habitual sufrido por muchos principiantes y que llega ha confundirlos.

El trabajo que se nos encomienda, es conseguir que el pistón y la camisa encajen perfectamente a la temperatura normal de funcionamiento y eso se consigue con el rodamiento

¿Cómo conseguirlo?

Simplemente hemos de hacer que nuestro motor funcione durante unas horas a una temperatura inferior a la normal, para que todas sus partes móviles se desgasten en su justa medida.

Para conseguir que un motor funcione a una temperatura inferior a la normal, la forma mas sencilla es ajustar la carburación de tal forma que al motor le entre más combustible del necesario, y así todo el combustible no usado en la combustión, se empleará en refrigerar el mismo. El inconveniente que se presenta, es la importante pérdida de potencia del motor.

Hay dos formas de llevarlo a cabo: montado en el propio helicóptero ó fuera de él en una bancada.

MONTADO EN EL HELICÓPTERO:

Para rodar el motor tanto en un caso como en el otro, hemos de usar una mezcla ausente de nitró metano si es posible y con aceite de ricino desgomado al 20 %. Es decir solamente metanol al 80% y el resto aceite de ricino.

¿Por qué ricino? Por reunir las mejores cualidades para el rodaje.

Para hacerlo en el propio helicóptero solamente hemos de ponerlo en marcha dos o tres minutos, hasta que alcance una temperatura elevada y posteriormente pararlo hasta dejar enfriar totalmente. Cuando ya esté frío, arrancar de nuevo otros dos ó tres minutos y dejarlo enfriar otra vez. Así hasta consumir de dos a tres litros de combustible, dependiendo del tipo de motor. Conviene dejar la mezcla muy rica, y cuando digo rica me refiero a que la aguja de alta esté mas abierta de lo normal de forma que veamos que por el tubo de escape sale humo abundante, sacrificando en esta fase la potencia del motor como ya sabemos, de forma que no se trata ahora de hacer vuelos, sino de mantenerlo mas ó menos pegado al suelo.

Si una vez consumidos estos dos ó tres (mas bien tres que dos) litros de combustible, cuando al intentar aguantar un depósito entero en vuelo, con la carburación ya correcta , observamos que el motor tiende a pararse al cabo de unos minutos, esto significa que todavía no está lo suficientemente rodado y que debemos repetir el proceso cuanto sea necesario.

MONTADO EN UNA BANCADA:

Para mí es la mejor forma de hacerlo ya que de esta manera se tiene un mejor control de las temperaturas que alcanza el motor en esta fase y que de lo bien ó mal que lo hagamos, dependerá la vida útil que vaya a tener el mismo. Pensad que un motor puede durar de dos a tres años si el rodaje está bien hecho.



Para hacerlo en la bancada hemos de instalar al motor una hélice de avión de unas medidas un punto inferior a lo normal, para que éste vaya holgado: a título de referencia y para los tres tipos de motores más usuales, las hélices de rodaje serían:

MOTOR HELICE RODAJE HELICE MAXIMA

5.2 cc (.32) 9" x 6" 10" x 7" 7.5 cc (.46) 10" x 6" 11" x 7" 10 cc (.61) 11" x 7" 12" x 8"

La bancada tiene que estar compuesta por el motor con su hélice, un depósito de medio litro a la misma altura que el motor y la posibilidad de actuar el carburador a distancia con una varilla, da tal forma que su apertura permanezca fija en la posición que deseemos. Yo me valgo de un servo estropeado con su varilla correspondiente de forma que pueda manipular el carburador a cierta distancia de forma manual. Ni que decir que para el rodaje en bancada no nos hace falta la emisora.

Iniciaremos el rodaje sin tubo de escape, lo que nos va a suponer hacerlo en un lugar donde no moleste el fuerte ruido que vamos a producir. En el primer arranque solo lo tendremos en marcha un par de minutos, para que alcance temperatura y luego lo dejaremos enfriar. Posteriormente ya podremos consumir medio litro de una tirada. ¿Cómo consumir este primer medio litro? A parte de hacerlo sin tubo de escape, para que de esta manera se escupan al exterior más fácilmente los micro residuos metálicos de los primeros rozamientos entre camisa y pistón, lo haremos con la aguja de alta muy abierta, hasta tal punto que el motor de síntomas de querer pararse por exceso de combustible. Lo hacemos así para engrasar muy bien el motor y sobre todo para evitar que el motor se sobrecaliente, como comenté al principio. En todo este proceso hemos de ser capaces de mantener la mano tocando la culata y sobre todo la tapa del cárter.

De esta forma hemos de consumir el primer litro de combustible.

El segundo litro lo hemos de hacer de la misma manera pero instalando el tubo de escape, que podrá ser el propio del helicóptero si se puede acoplar en la posición horizontal del motor, ó uno especial de avión.

Ya en el último depósito de rodaje, conviene ir cerrando la aguja de alta, para que el motor coja revoluciones y temperatura alta durante un par de minutos, para seguidamente enfriar, abriendo la aguja. Repetir el proceso hasta agotar el combustible.

En resumen, consumir un litro sin tubo de escape y otro con él y siempre con la aguja de alta muy abierta para que el aporte de combustible sea mayor del necesario y así evitar que el motor se caliente.

La apertura del carburador debe estar en todo el proceso lo más abierta posible y únicamente regularemos las revoluciones mediante la apertura y cierre de la aguja de alta.

CAJA DE VUELO:

Cuando vayamos al campo de vuelo con nuestro helicóptero, debemos pensar que necesitaremos además, los materiales necesarios para arrancarlo, ajustarlo, limpiarlo y quizás hacer alguna reparación urgente: Todo lo necesario debe estar en lo que se llama caja de vuelo, que es una caja de madera especialmente concebida que nos permita:

1º) Arrancar el helicóptero

2º) Realizar pequeños ajustes y

3º) Hacer pequeñas reparaciones

1º) Para arrancar el helicóptero hemos de disponer de los siguientes elementos:

Batería de arranque de 12 Voltios y de 6 a 16 Amperios/ hora.

Power-Panel ò Circuito de Potencia: Es un circuito electrónico que se atornilla en la caja de vuelo y va conectado a la batería anterior proporcionando diversas tomas de corriente, interruptores y medidores, controlando todo lo que funciona bajo corriente eléctrica:

** El arrancador del motor del helicóptero: 12 Voltios

** La bomba de combustible: 12 Voltios con su interruptor de llenado-vaciado

** Conector a la bujía del motor: 1,2 Voltios; un cable de aproximadamente 1 metro de longitud conectará esta toma de 1,2 Voltios con la bujía y para ello instalaremos en el helicóptero un conector de audio-hembra, en una zona accesible del mismo, con un polo conectado mediante una pinza cocodrilo a la bujía y el otro polo a un tornillo de la bancada del motor, que nos hará de masa; para instalar este conector hemos de emplear un soldador de estaño.

** Amperímetro: Nos mide la intensidad de corriente que se necesita para alimentar la bujía del motor: 1,5 amperios en las OS y 2 amperios en las Enya. Además nos sirve de testigo de su correcto funcionamiento: si la bujía estuviese fundida, no pasaría corriente y evidentemente no arrancaría el motor.



Además de lo que funciona bajo corriente eléctrica, debemos incorporar a la caja de vuelo una lata de combustible de unos 2 litros aproximadamente, cantidad más que suficiente para una mañana de vuelo; dicha lata debe estar combinada con la bomba de llenado y vaciado, y así poder efectuar el suministro de combustible de forma práctica. El envase de combustible ha de ser tal, que proteja al mismo de la luz solar.

2º) Los elementos que necesitamos incorporar a la caja para realizar ajustes en el campo son:

Medidor de ángulos de las palas: ¡¡¡ IMPRESCINDIBLE!!! , sea de la marca que sea.

Alicates de desmontaje de rótulas: para poder desmontar las mismas con facilidad y así re-ajustar las longitudes de las varillas de mando si fuera preciso y será preciso casi con toda seguridad.

Tubo de silicona de conducción de combustible: para poder realizar el ajuste del carburador como se describe en el apartado décimo segundo: medio metro será más que suficiente.

Pequeño destornillador plano, para ajustar los tornillos del relenti del motor, sensibilidad del giróscopo y centrado desde el giróscopo del rotor de cola.

Destornillador de punta de estrella, para poder desmontar los brazos de los servos y poder ajustar la posición de los mismos. Lo mejor es tener un juego de destornilladores con varias medidas.

Llaves del tipo " allen ", de 2, 3 y 4 mm, para poder desmontar si fuera preciso, cualquier tornillo de la estructura y del porta palas, ya que la mayor parte de tornillería se ajusta con este tipo de llaves.

Llaves fijas pequeñas de 5, 5'5, 6, 7 y 8 mm , con la misma finalidad anterior.

Y por último para:

3º) Para realizar pequeñas reparaciones, debemos incorporar:

Bujías de repuesto: OS nº 8, ó Enya nº 3. (Recomendadas)

Llave de tubo flexible de 8 mm para poder desmontar la bujía.

Pegamento rápido del tipo cianocrilato.

Líquido fija tornillos: Es un adhesivo anaeróbico, que pega en ausencia de oxígeno: se ha de usar siempre que desmontemos un tornillo que no sea de rosca chapa ó que lleve tuerca de presión. Muy importante tener presente que ningún tornillo debe aflojarse por las vibraciones a la que está sometido el helicóptero; corremos el riesgo de ROTURA TOTAL; este líquido imprescindible lo habremos usado en la fase de montaje.

Anillos de goma: de varios tamaños, para el caso de rotura de los instalados para sujetar los componentes eléctricos como: batería del receptor, receptor, electrónica del giróscopo si este es mecánico, etc.

Cinta adhesiva de doble cara: para la misma función anterior, si no usamos anillos de goma.

Caja pequeña con tortillería, rótulas, varillas de mando y en general pequeño material usado en el montaje del helicóptero, para suplir la posible pérdida de alguno de ellos.

Equipo de limpieza: Un rollo de papel-cocina, y un pequeño frasco con jabón-detergente, para limpiar el helicóptero después de cada vuelo. Además conviene llevar dos brochas planas, una para cepillar todo el polvo que se deposita en el helicóptero y la otra para limpiar la emisora.

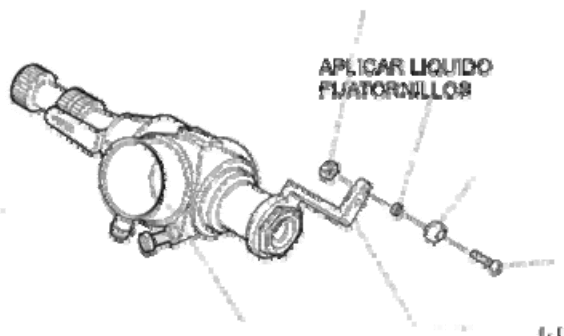
Hay cajas en las que se puede ubicar la emisora, de forma que con el helicóptero y la caja lo tenemos todo.

Para los que deseen llevar mas herramientas y poder efectuar mayores reparaciones en el campo, les recomiendo tener una maleta de herramientas adicional en el coche, con todo lo que quieran incorporar, como soldador de gas, multímetro, todo tipo de llaves, alicates, cuchillos, destornilladores de varias medidas y tamaños, linterna, grasa, aceite lubricante, estaño, etc. y usarlo solo en caso de necesidad, evitando en lo posible el ir con mucho peso a la zona de vuelo.

AJUSTES PREVIOS ANTES DEL PRIMER DIA DE VUELO. "Hardware":

Al kit del helicóptero se le denomina " Mecánica " y es en la Mecánica donde tenemos que instalar una serie de componentes, que debemos hacer con la mayor precisión y conocimiento posible, como son el motor, los servos, el giróscopo, las baterías, el receptor y las palas.

De forma muy esquemática, voy a enumerar lo que considero más importante para dejar nuestro modelo preparado para volar. Partiremos de la base que hemos seguido fielmente las instrucciones de montaje indicadas por el fabricante; de ahí la importancia que tiene a la hora de adquirir un kit, el no hacerlo sin su correspondiente manual.



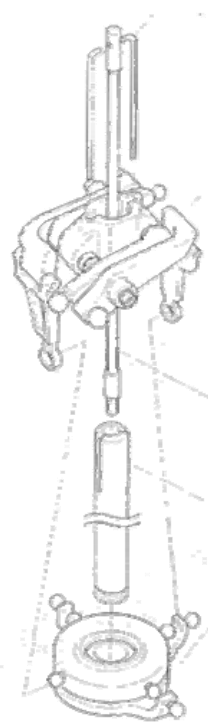
Todo lo que voy a describir, debe de hacerse sin ayuda de la emisora, ya que en primer lugar hemos de preparar nuestro " hardware", y una vez todo instalado, será cuando implementaremos nuestro "software" ya con la ayuda de la emisora.

1º)- Líquido fija tornillos: **Nos** aseguraremos de haber fijado tornillos toda la tortillería, a excepción de los de rosca chapa y presión: especial atención en los pequeños tornillos que (ó bolas) a los brazos de los servos y los tornillos allen. Si se que sujeta la rótula del servo del gas por ejemplo, el motor acelerado permanentemente y sin posibilidad alguna de agotar el combustible, hecho éste muy arriesgado como para conservar íntegro nuestro modelo. Esto ha ocurrido más visto destrozarse un helicóptero por esta causa. Este líquido necesario, aflojar los tornillos, sin ningún problema, nuevo cuantas veces sea necesario. También existen varias fuerza de pegado, siendo conveniente en nuestro caso usar una de uniones que por motivos de reparaciones ó mantenimiento y montar varias veces.

2º) Movimientos suaves de todas las partes móviles, como la transmisión de cola, plato oscilante y en especial toda la paso colectivo, refinando si hiciera falta la parte que se principal. Nada debe ir forzado.

3º) Instalación del motor: La precaución principal a la hora de instalar el motor es vigilar la holgura entre la rueda dentada asociada a su eje y la rueda dentada de la mecánica; para ello pondremos una tira de papel entra ambas, mientras sujetamos fuertemente el motor a su bancada. Hay que vigilar que esta holgura no sea excesiva ya que ello produce un mayor desgaste de los dientes.

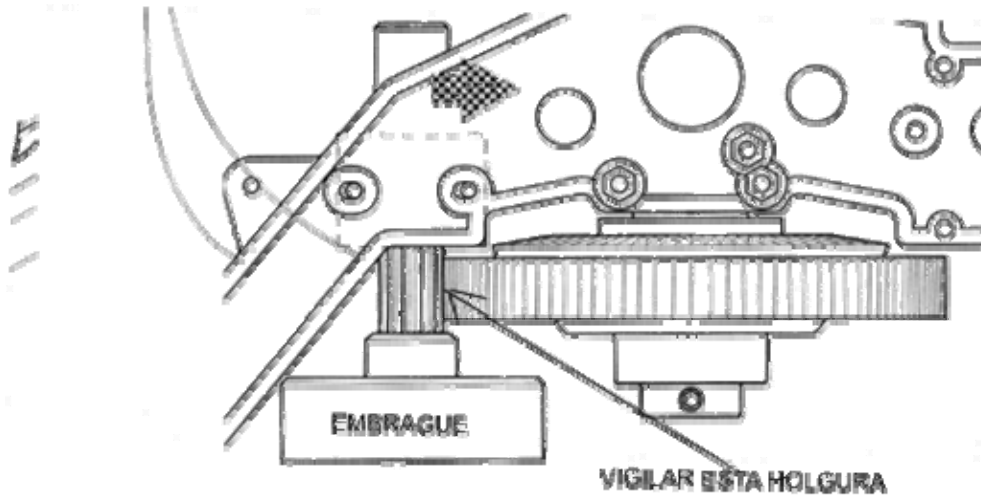
Al eje del motor se acopla generalmente el ventilador y la masa del embrague centrífugo, necesitando para ello apretar con seguridad el tornillo del eje del motor, y la forma de hacerlo es desmontando el carburador y colocando una barrita de madera de haya (por su dureza), en la hendidura practicada en el eje-cigüeñal que se observa al quitarlo; nunca, nunca hacerlo por el hueco de escape, so pena de destruir la biela y deformar el pistón. A este tornillo siempre aplicar fija tornillos.



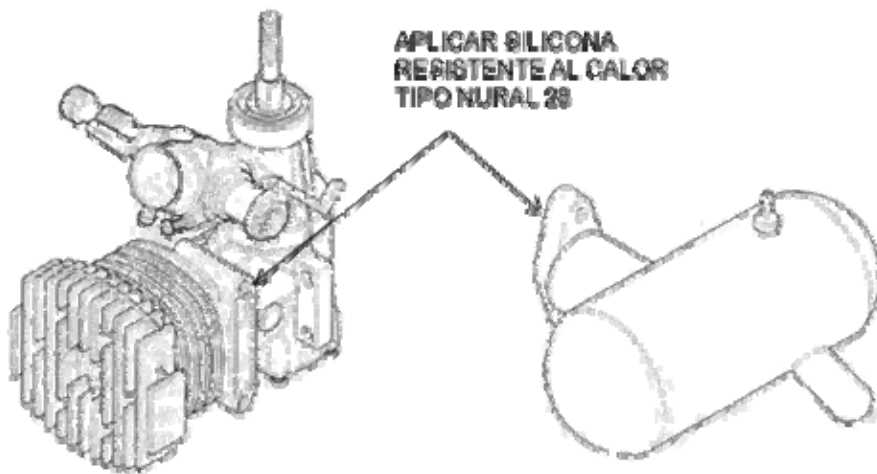
con líquido fija de arandela de sujetan las rótulas aflojase el tornillo podría quedar pararlo hasta podremos intuir, de una vez, y he permite cuando sea aplicándolo de graduaciones de la suave, por tratarse hay que desmontar

cabeza del rotor, articulación del desliza sobre el eje

ESTE CONJUNTO SE HA DE MOVER CON MUCHA SUAVIDAD

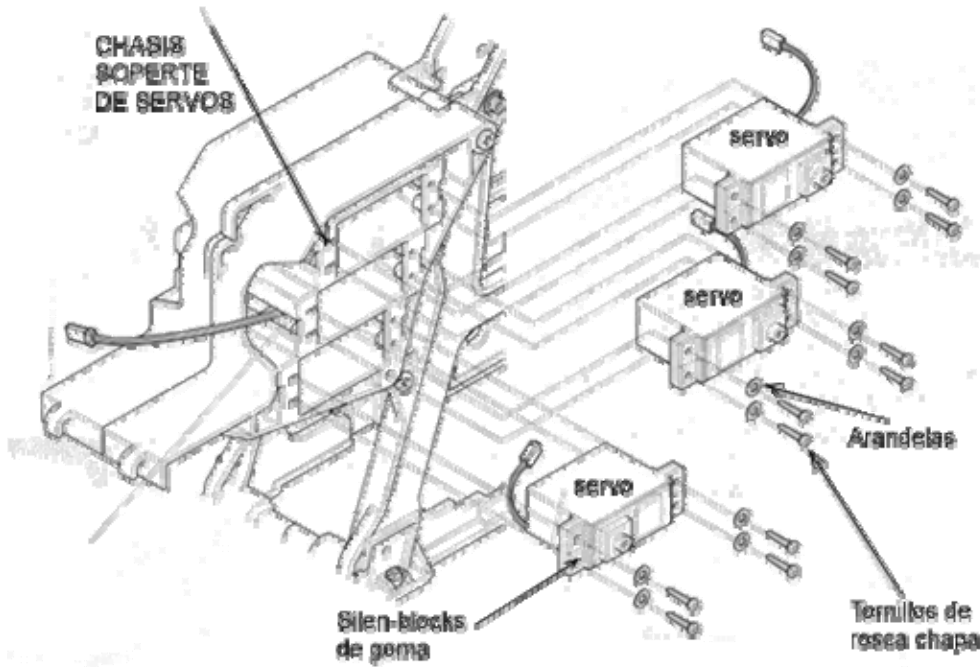


4º) Instalación del tubo de escape: Lo más importante es sellar la junta entre el motor y el escape con una silicona resistente al calor, como por ejemplo " Nural 28", para evitar que se nos ensucie el helicóptero. Hemos de prestar atención a la forma de aplicarla: Antes de montar el escape, limpiaremos bien con alcohol la zona que vaya a estar en contacto con el motor y lo mismo haremos con el perímetro de la salida de escape del mismo.



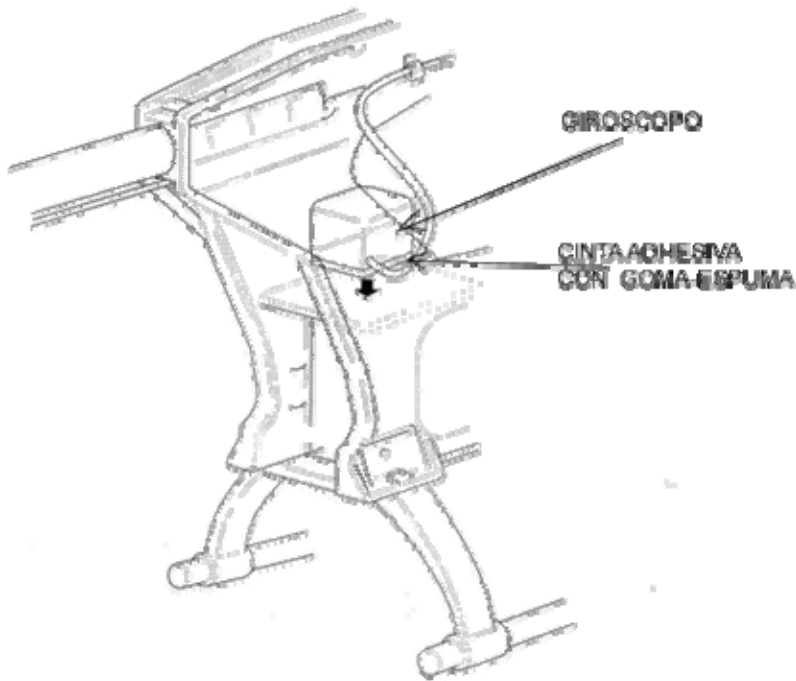
Aplicaremos por separado la silicona en ambas juntas y será ahora cuando con cuidado, montemos el escape, procurando que ambas siliconas se toquen ligeramente para que se mezclen, pero no será hasta pasadas un par de horas que no apretaremos la junta definitivamente. Se trata de tener una capa de silicona ya seca y de un par de milímetros de espesor entre ambas juntas, antes de apretar. Quedará perfecto.

5º) Instalación de los 5 servos: Alojaremos en sus huecos correspondientes los 5 servos necesarios, procurando que el más rápido se instale en el control del rotor de cola y el más potente en la posición de control del paso colectivo. Los de avance y alabeo conviene que sean iguales; si son todos iguales no nos preocuparemos de nada más.



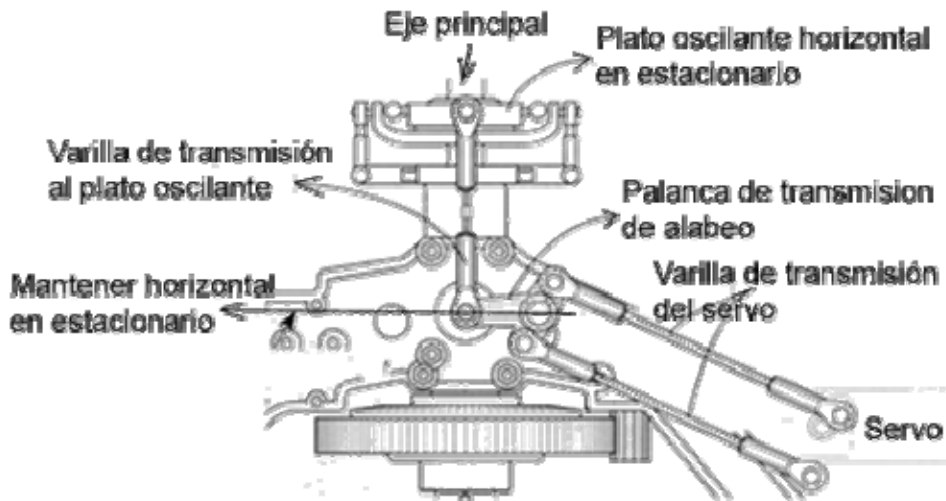
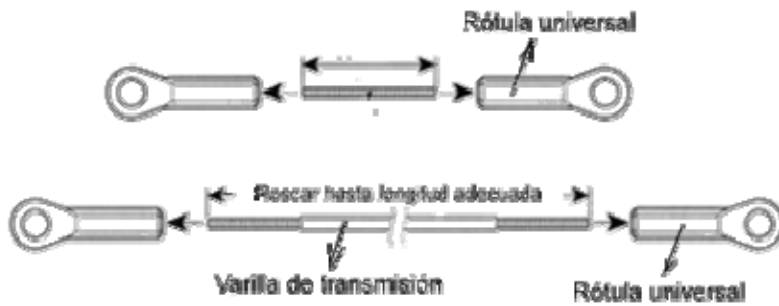
Es necesario acoplarlos a través de silen-blocs, sin apretar exageradamente, de forma que las vibraciones queden amortiguadas: tampoco demasiado sueltos. Esto es muy importante; además los tornillos que suelen usarse son de rosca chapa y no necesitan líquido fija tornillos. Al montar los servos y según que mecánicas, conviene ir instalando de forma ordenada los cables de los mismos, hasta la posición del receptor, procurando que no quede ningún cable colgando. Para ello los sujetaremos con anillos de presión usados en instalaciones eléctricas.

6º) El giróscopo: En el plano de montaje de cada modelo, suele venir indicada la posición especialmente preparada para ubicarlo, procurando aproximarlo cuanto más, al eje principal, para aumentar su sensibilidad. Muy importante pegarlo al fuselaje con goma espuma de adhesivo a doble cara, para que absorba cuantas más vibraciones mejor



Los potenciómetros y testigos luminosos conviene que estén lo mas accesibles posibles, para el posterior proceso de ajuste.

7a) Varillas de transmisión: Si un helicóptero se caracteriza por algo, es por la gran cantidad de varillas de transmisión que posee ya que son las encargadas de transmitir los movimientos desde los servos hasta las palas principales y de cola, además del gas del motor. Como el servo no va directamente a la pala, sino que lo hace a través del plato oscilante, el número de varillas aumenta, ya que el plato oscilante va unido por una parte al servo y por otra al porta palas. En total podemos tener de 9 a 12 varillas, dependiendo del tipo de mecánica. Lo único a tener en cuenta es la longitud de las mismas ya que de ello dependerá la posibilidad de realizar los posteriores ajustes finos desde la emisora.

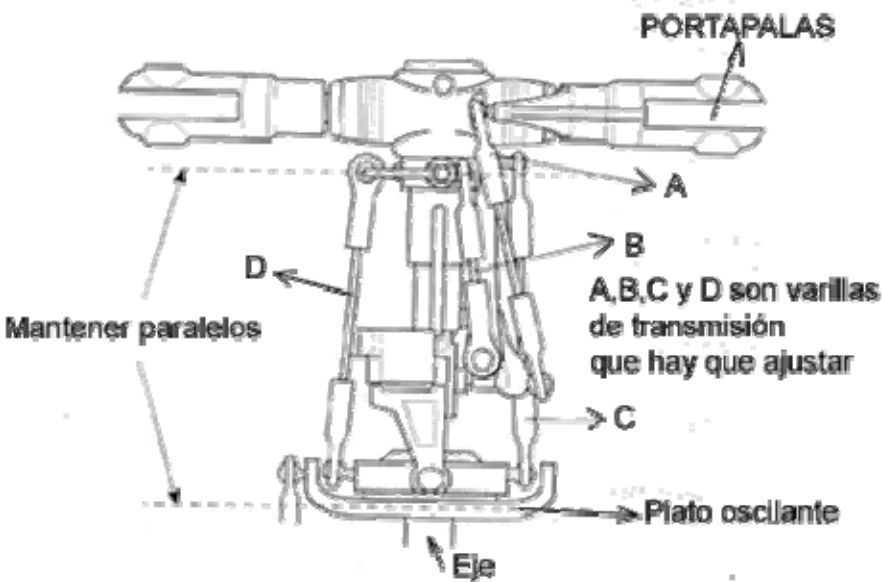


Normalmente en el libro de instrucciones suelen indicar la longitud que deben tener las mismas, pero como regla general conviene saber que va a ser la posición de vuelo estacionario la que nos va a servir de guía, es decir, cuando las dos palancas de la emisora están en mitad de su recorrido, también han de estar en mitad de su recorrido los servos y de ellos han de partir las varillas, procurando que:

1º) Mantengan el plato oscilante horizontal y en mitad de su recorrido, y que las tijeretas asociadas a él también estén a mitad de su recorrido.

2º) Que el gas esté abierto un 40% del total de su recorrido (Posición de vuelo estacionario)

3º) Qué el ángulo del rotor de cola sea de 8º (Vuelo



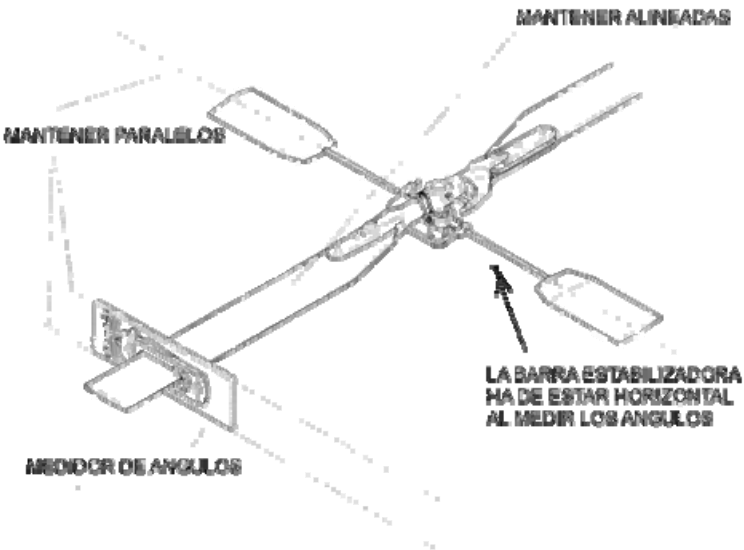
CONJUNTO DE LA CABEZA DEL ROTOR

estacionario)

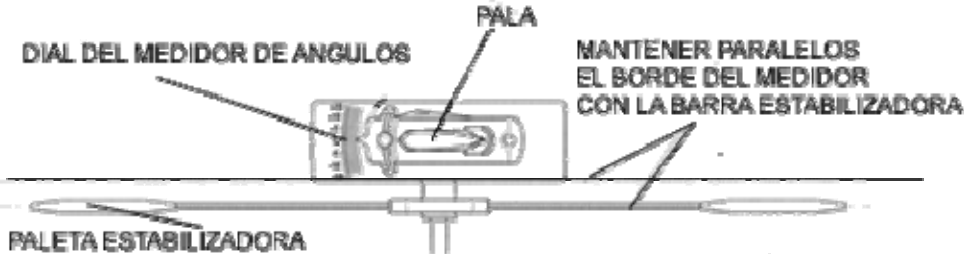
También en esta posición hemos de ajustar la longitud de las varillas que van desde el plato oscilante a la cabeza del rotor, procurando que :

4º) El ángulo de las 2 palas principales sea de 5,5º

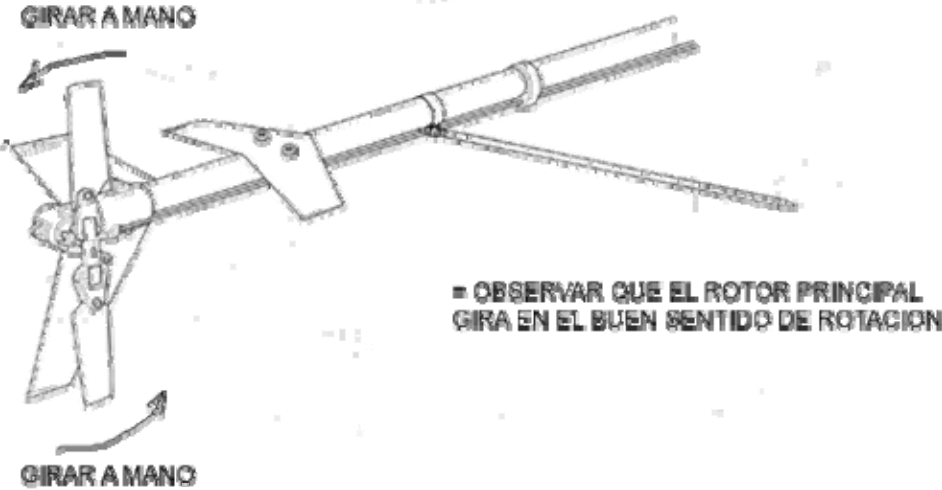
5º) Las 2 paletas estabilizadoras estén completamente horizontales y con un ángulo de ataque de 0º.



Recordad que todos estos ajustes, se hacen de momento sin tener la emisora conectada y simplemente es así., porque lo que mecánicamente no consigamos, difícilmente lo haremos desde la emisora.



8º) Sentido de rotación del rotor de cola: Sobre todo en los modelos de transmisión por correa dentada es muy fácil confundir el sentido, ya que lo podemos hacer en sentido horario ó antihorario. Poner hincapié en las instrucciones de montaje y sino repasar el capítulo donde explico la teoría. Si lo montáramos al revés, notaríamos que la cola se volvería muy inestable.

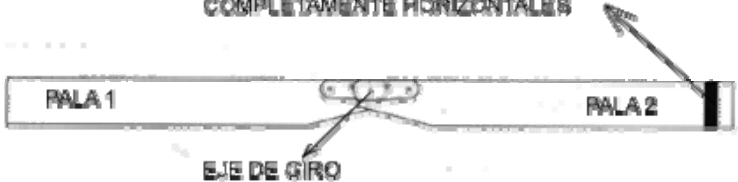


Una comprobación sencilla consiste en hacer girar el rotor de cola con las manos en el sentido que indiquen sus pequeñas palas y comprobar que las palas principales giran en el sentido correcto. Así también se comprueba que el embrague de auto rotación lo hemos montado bien. Detalle curioso: Si por el contrario giramos las palas principales con la mano en sentido correcto, las palas del rotor de cola no deben girar, debido al embrague de auto rotación; si girasen debemos sospechar que lo hemos montado al revés. En helicópteros destinados a la acrobacia esta observación no es válida, ya que el rotor de cola gira tanto si el rotor principal gira en su sentido como en el contrario.

9º)

las
venir
tanto

AÑADIR CINTA ADHESIVA CUBRIENDO EL ANVERSO Y REVERSO DE LA PALA, HASTA QUE AMBAS QUEDEN COMPLETAMENTE HORIZONTALES



EQUILIBRADO ESTÁTICO DE LAS PALAS

Equilibrado de las palas principales: Normalmente palas principales suelen totalmente equilibradas de peso como de centro de

gravedad, por lo que no tendremos que preocuparnos de su equilibrado, a no ser que en fase de vuelo notáramos fuertes vibraciones del helicóptero. Debemos saber que la posible causa radicaría en que estuviesen descompensadas.

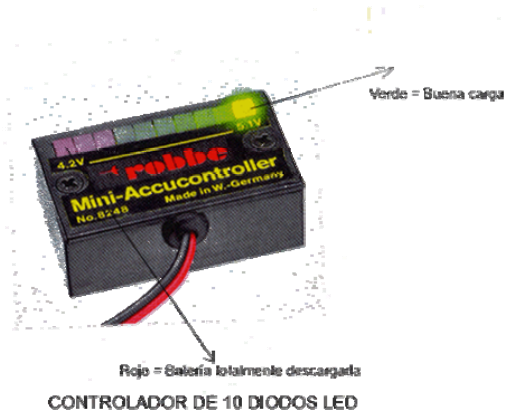
10º) Baterías: Al adquirir una emisora nueva, generalmente suelen venir dotadas con un pack de baterías de unos 1.000 miliamperios (1.000 mA), capacidad suficiente para un pequeño avión, pero pensando que al principio vamos a estar bastante tiempo entrenando y ajustando nuestro helicóptero (en el banco), convendría instalar un pack de 1.700 a 2.000 mA, que será capaz de soportar 4 ó 5 vuelos, mas el tiempo de ajuste. Con los 1.000 mA quizás podamos realizar a lo sumo 3 vuelos con cierta seguridad. Hay que pensar que la batería ha de alimentar 5 servos, un giróscopo y un receptor y si además el giróscopo es mecánico, éste tiene mas consumo de corriente.



Batería de 4 elementos:
4,8 Voltios y 1.800 mA

Las baterías conviene sujetarlas fuertemente con anillos de goma, en la ubicación asignada para ello, y debemos hacerlo con más de un anillo, como precaución por la posible rotura de uno de ellos. Si la batería se desprendiese de su sitio, quedaría todo el circuito sin corriente y con ello pérdida total del control. Lo mas preocupante a la hora de perder el control de un helicóptero, ya no son las roturas del mismo, sino los posibles daños a personas u objetos cercanos, con la responsabilidad civil que ello conlleva.

11º) Control de carga de las baterías: *Conviene* instalar en un lugar visible desde el exterior, un kit de diodos leds, que continuamente nos van a dar información del estado de carga de las baterías: Suelen tener tres tipos de luces: mientras lucen las verdes, la carga se mantiene, cuando se encienden las de color naranja, precaución y cuando se encienden las rojas debemos dejar de volar.



No debemos escatimar en este indicador, pues nos puede evitar más de una rotura. Se conecta a cualquier canal libre del receptor.

12º) Encendido de la bujía desde el exterior: *Cada* vez que tengamos que arrancar el motor, necesitamos alimentar con corriente la bujía y podemos hacerlo de dos maneras:



Sacando la cabina y alimentándola directamente con un "chispómetro" de los usados en los aviones ó bien haciéndolo desde el exterior desde el power-panel de la caja de vuelo. Siempre será mejor hacerlo desde el exterior, para evitarnos en muchos modelos tener que sacar cada vez la cabina

y para ello no tendremos más que instalar en un lateral del fuselaje un conector-hembra de los utilizados en sonido, con un polo conectado mediante una pinza cocodrilo al borne de la bujía y el otro polo a un tornillo de la bancada del motor para que nos haga de masa eléctrica.

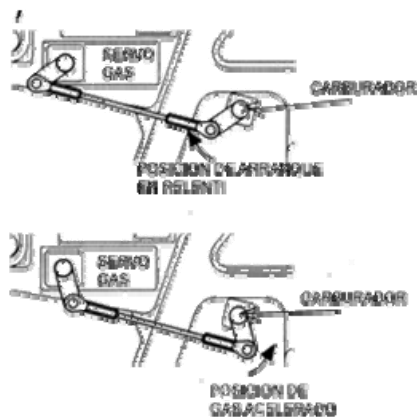


También de esta manera y combinado con el amperímetro que nos proporciona el power-panel de la caja de vuelo, controlaremos el paso de corriente que pasa por la bujía si ésta no está fundida, en cuyo caso, la corriente sería cero y tendríamos que sustituirla.

Muchos principiantes han instalado este borne-hembra en la propia cabina, con el inconveniente que al tener que desmontarla por cualquier motivo y esto suele ser muy frecuente, no resulta del todo cómodo, al estar los cables eléctricos por el medio. Recomendación: La cabina siempre ha de estar libre y solamente unida al fuselaje por sus propios anclajes, ya que su desmontaje debe ser lo más práctico posible.

13º) Centro de gravedad: Una vez esté todo montado, sin dejar nada de nada, debemos hacer una comprobación del centro de gravedad y que no es otra cosa que suspender con ambas manos el helicóptero desde la varilla de las paletas pequeñas del rotor principal, observando que todo el fuselaje no se inclina ni hacia adelante ni hacia atrás, comportándose como si de un péndulo se tratara en estado de reposo. En caso de alguna ligera inclinación esta debería ser hacia adelante, y nunca hacia atrás.

14º) Posición de relenti: Hay que cerciorarse de cual es la posición correspondiente al relenti ó carburador cerrado y cual la de máxima apertura, para evitar confundirnos en nuestro primer arranque y con el motor ello supone encontrarnos con la sorpresa de hacerlo totalmente acelerado, con el peligro que



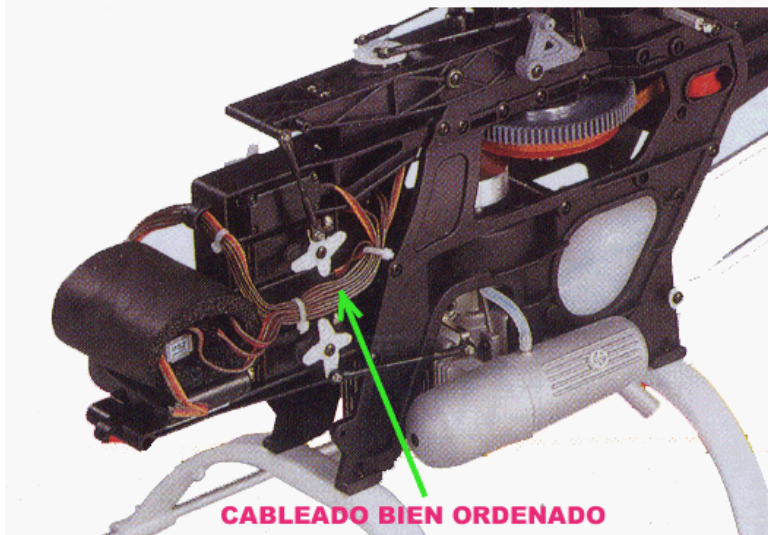
Marcar ambas posiciones con un rotulador.

15º) Paletas estabilizadoras: Es muy importante asegurarse de que ambas paletas estabilizadoras estén equidistantes del eje de giro para evitar vibraciones, pero además debemos comprobar que el ángulo de ataque de ambas sea de 0° , cuando el plato oscilante esté completamente horizontal.

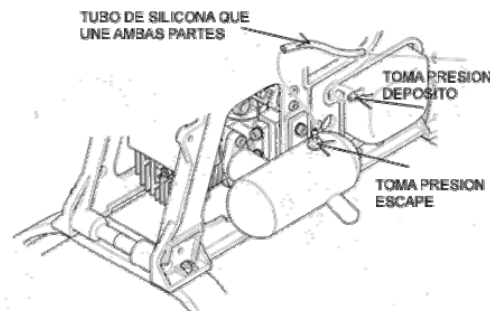


Una de las formas de comprobar el ángulo de las paletas, es aprovechar el medidor de ángulos de las palas principales y fijar éste en la posición de 0° , comprobando al mismo tiempo y mediante un pequeño nivel de burbuja de agua que la paleta esté completamente horizontal con respecto al suelo; el medidor de ángulos de Robbe Schlüter, permite apoyar el pequeño nivel sobre él, facilitando este ajuste.

16º) El cableado: El helicóptero lleva implícito una gran cantidad de cables, que hemos de procurar queden lo más recogidos posibles y protegidos de las partes móviles y de calor, procurando formar pequeñas mallas entre ellos, para fijarlos conjuntamente al fuselaje, mediante abrazaderas de plástico de las usadas en instalaciones de circuitos electrónicos. Se encuentran en las tiendas de componentes electrónicos.



17º) Presurización del depósito de combustible: Para que el combustible fluya convenientemente al carburador, el depósito debe estar a una presión mayor que la atmosférica, y ello se consigue conectando una de las tomas del mismo, a una toma que debe poseer el tubo de escape, y esta unión se hace mediante tubo de silicona, que es resistente al calor.



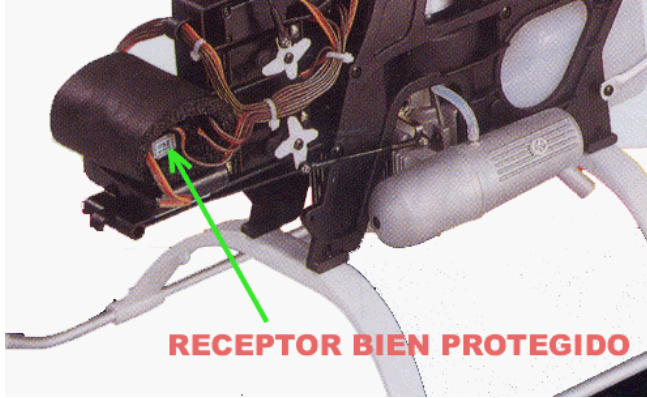
18º) Depósito de combustible: Conviene tener presente que para que la presurización anterior tenga efecto, el depósito no debe tener ninguna de sus tomas abiertas a la atmósfera cuando el motor esté en marcha, y únicamente será así en el momento de llenado. Por lo tanto, el depósito debe tener tres tomas:

Una conectada al carburador

Otra conectada al tubo de escape

Otra que nos sirve de llenado, procurando tapar mediante un pequeño tubo de silicona de unos dos centímetros, tapado por el otro extremo con un tornillo, cuando ya esté lleno.

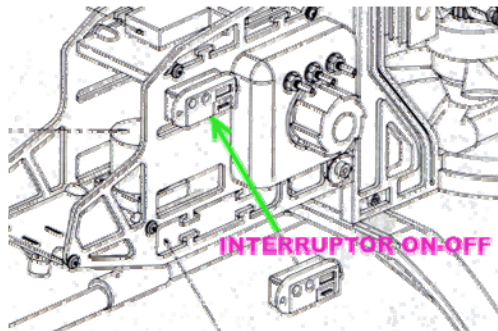
19º) El receptor: El receptor es un componente delicado que debe ir protegido mediante un tubo de goma espuma, para evitar que las vibraciones del helicóptero puedan afectar a su normal funcionamiento.



Debemos además asegurarnos de su firme sujeción a la zona destinada para él, ó bien mediante goma espuma adhesiva de doble cara ó mediante anillos de goma, procurando poner siempre dos, para evitar en caso de rotura de uno de ellos, que el receptor quede suelto dentro del fuselaje, con el consiguiente riesgo que ello supone.

20º) El interruptor ON-OFF: Debe instalarse en un lugar accesible, y nunca en la cabina desmontable, siendo más aconsejable si es necesario, perforar la misma para tener el acceso más fácil.

El mismo interruptor, nos proporciona la toma de corriente, bien mediante una toma directa ó bien mediante otro cable, para recargar las baterías.



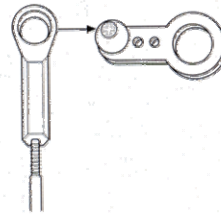
Como se ve, son 20 los puntos a tener en cuenta antes de conectar nuestra emisora y será ahora cuando repasados y revisados cada uno de ellos por lo menos un par de veces, procederemos a programar nuestro "software".

AJUSTES PREVIOS ANTES DEL PRIMER DIA DE VUELO. "Software":

En el capítulo anterior, hemos visto todo lo relacionado con los ajustes mecánicos del helicóptero con la emisora apagada, pero ahora es cuando vamos a tener que conectarla y conocer sus menús, sus programas y para qué sirven.

1º) Desenganchar las rótulas de las barras que parten los servos: Esto lo tenemos que hacer porque cuando primera vez la emisora, no sabemos en que posición recorrido del servo; al desenganchar las barras que van de los mismos nos evitaremos recorridos forzados, con el peligro de rotura de los piñones internos de los mismos. la emisora, el brazo del servo se situarán en su recorrido entonces cuando ya podamos atornillar los brazos, a correspondiente al servo de gas, como ya veremos más

DESENGANCHAR TODAS LAS ROTULAS



de los brazos de conectemos por exacta está el unidas a los brazos consiguiendo Una vez conectada medio y será excepción del adelante.

2º) Conectar solo la emisora: para familiarizarnos con el menú. Es muy conveniente leerse primero las instrucciones, sin preocuparse demasiado en las primeras lecturas, por no entender muchos de los conceptos que en ella se describen, ya que los mismos los iremos viendo paulatinamente y además, un principiante, solo necesita conocer un 20 ò 25 % de todo lo que en ella se expone.

3º) Menú de la emisora: Por regla general los menús de las emisoras vienen divididos en dos partes: La primera hace referencia a todo lo que sería común a todo modelo radió controlado sin importar si es avión, velero, helicóptero, barco, coche, etc. y una segunda que ya es específica de cada modalidad , en nuestro caso helicóptero.

4º) Partes del menú: Lo más importante que tenemos que conocer es lo siguiente:

1º) MODELO: Conviene que grabemos un nombre para nuestro modelo ó que sepamos a qué número corresponde, ya que todas las emisoras pueden memorizar los programas de los diferentes aeromodelos que podamos tener y cada uno será diferente del otro.

2º) PROGRAMA HELI: Una de las cosas que primero tenemos que hacer, es decirle a la emisora que vamos a programar un helicóptero. Para ello tendremos que distinguir entre las distintas modalidades de aeromodelismo como: avión, velero, acrobático y helicóptero y que como generalmente vendrá en inglés, la palabra que tendremos que buscar es: HELI; como norma general conviene saber que todo lo que se visualiza en la pantalla de cristal líquido de la emisora, queda ya memorizado sin necesidad de dar a ninguna tecla INTRO.

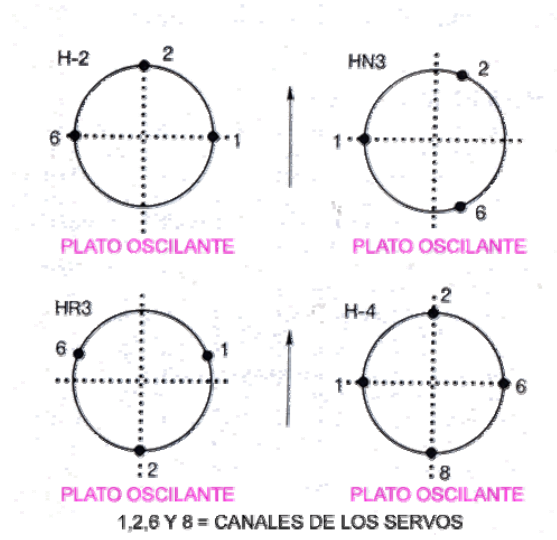
3º) TIPO DE HELICOPTERO: Cuando ya le hemos dicho a nuestra emisora que lo que tenemos es un helicóptero, el paso siguiente es decirle de qué tipo de helicóptero se trata ya que pueden ser 5 modalidades diferentes: H-1; H-2; HR3; HN3 Y H-4 y todas hacen referencia a la cantidad de servos que se requieren para controlar el paso colectivo de las palas

H-1: Cuando el paso colectivo se controla por UN solo servo

H-2: Cuando el paso colectivo se controla por TRES servos dispuestos a 90º y que se mueven al mismo tiempo y de los cuales DOS servos nos controlan el alabeo derecha- izquierda

HR3 y HN3: Cuando el paso colectivo se controla por TRES servos que se mueven al mismo tiempo y actúan sobre el plato oscilante a 120º unos de otros y conseguir electrónicamente los demás movimientos de alabeo derecha-izquierda y avance-retroceso.

H-4: Cuando el paso colectivo se controla por CUATRO servos que se mueven al mismo tiempo y estos CUATRO servos DOS a DOS, actúan también como alabeo derecha-izquierda y avance-retroceso.



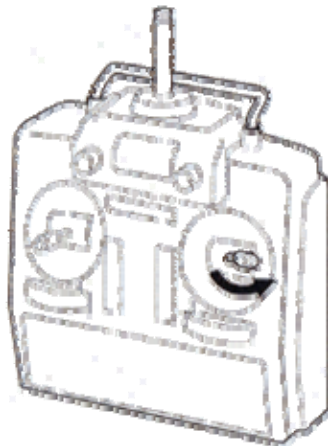
Los modelos de helicóptero Rapthor de Thunder Tiger, Baron 30 de Kalt, Nexus de Kiosho, Shuttle de Hirobo , son del tipo H-1

4º) **SERVO REVERSE:** Hace referencia al sentido de giro de los servos, y uno de los primeros ajustes que hemos de hacer es comprobar que los servos giran en el sentido adecuado:

Canal 1: Alabeo derecha-izquierda: Comprobar con el mando derecho de la emisora que el plato oscilante se inclina en el mismo sentido visto desde la cola.



PLATO OSCILANTE
INCLINACION DERECHA



PALANCA EMISORA
INCLINACION DERECHA

Canal 2: Avance-Retroceso: Comprobar ahora con el mismo mando pero inclinándolo hacia adelante-atrás y comprobando al igual que en el caso anterior, que el plato oscilante se inclina en el mismo sentido que el de la palanca.

Canal 3: Gas: Aquí debe permanecer la varilla del gas desconectada de la palomilla del carburador ya que todavía no hemos ajustado al recorrido del servo, como veremos mas adelante, pero sí conviene comprobar el sentido del mismo : palanca izquierda de la emisora abajo del todo, debe corresponder al carburador cerrado y palanca de la emisora arriba del todo, carburador abierto. Recordad que solo estamos ajustando el sentido del servo, ya que el recorrido total del servo del gas, se analizará en capítulo aparte, por ser éste muy importante.

Canal 4: Servo de cola: Con la misma palanca izquierda de la emisora, pero ahora en sentido izquierda-derecha, comprobaremos el sentido del servo de cola, de tal forma que al inclinarlo hacia la izquierda, observaremos que la variación del ángulo de las palas del rotor de cola nos harán girar el morro del helicóptero hacia la izquierda y viceversa.

Canal 5: No actúa sobre ningún servo y en todo caso en la sensibilidad del giróscopo.

Canal 6: Paso colectivo: Si hemos programado la emisora en la modalidad HELI, con la misma palanca izquierda que actuamos el gas, nos debe actuar el servo del paso colectivo de las palas: Con la palanca arriba del todo, debe corresponder a la posición de máximo ángulo positivo de las palas y con la palanca abajo del todo, mínimo ángulo de las palas. También recordad ahora que solo estamos ajustando el sentido correcto del servo, nada más.

5º) ATV: El ATV viene de las iniciales en inglés de *Adjustable Travel Volumen* y que en nuestro idioma vendría a decir literalmente: Ajuste del Volumen de Recorrido y como así no nos dice nada, lo que significa es: Ajuste del Recorrido del Servo.

Este ajuste es muy importante, porque no siempre el recorrido del servo ha de ser proporcional al recorrido que hacemos con las palancas de la emisora y dependerá de cada palanca, el

recorrido que tengamos que ajustar; por lo que el ATV es individual a cada servo y dentro de cada servo es ajustable cada mitad de su recorrido individualmente.

Canal 1 y 2: Su ATV lo ajustaremos generalmente al 60% ya que corresponde a los canales de los servos que controlan el plato cíclico: derecha-izquierda, avance-retroceso y de esta manera tendremos unos movimientos mas suaves en el control del helicóptero. En un principio lo ajustamos de esta manera para no tener que actuar sobre otras partes del menú como los D/R (Dual Rate) y EXP (Exponencial), que sirven para que partiendo de un ATV al 100%, tengamos unos controles más precisos sobre el comportamiento del helicóptero, pero por tratarse de unos auténticos principiantes, conviene que vayamos poco a poco y no nos preocupemos de momento de esta parte del menú.

Canal 3 : Gas; aquí el ATV si que requiere una especial atención ya que con un ATV al 100% en ambos sentidos, el recorrido total del servo, será mayor que el que necesita el recorrido total del carburador, por lo que se hace necesario un recorte del mismo, para evitar que el servo actúe forzado en los extremos de su recorrido; la forma de hacerlo es : partiendo de un ATV al 100% en ambas mitades y con la rótula de la palanca que actúa sobre el carburador solamente insertada en la parte del servo y la otro rótula encarada sin insertar a la parte del carburador, ir actuando la palanca izquierda de la emisora arriba-abajo e ir ajustando el porcentaje del ATV, primero en una primera mitad y luego en la otra, hasta que consigamos actuar sobre el carburador en todo su recorrido, sin forzar; cuando estemos seguros de ello, ya podemos insertar la rótula que mueve el carburador, con la seguridad de no tener un recorrido forzado: como ejemplo y solo como ejemplo, puede que tengamos en un medio recorrido un 46% y en el otro medio recorrido un 58%.

Canal 4: Servo de cola: En principio, ajustaremos su ATV en ambos sentidos a un 60%, por ser suficiente y así tener un control más suave sobre el movimiento de cabaceo.

Canal 6: Paso colectivo: Casi siempre al 100 % en ambos sentidos.

5º) Posición del plato oscilante: Cuando ya tenemos controlado el sentido de giro y el recorrido de los servos, llega el momento de ajustar el plato oscilante:

Con las dos palancas de la emisora en sus posiciones medias, el plato oscilante tiene que estar totalmente horizontal, sin inclinación derecha-izquierda ni delante-atrás. ¿Cómo se consigue? Fácil: Si las palancas están en sus posiciones medias, los servos deben estar también en la mitad de su recorrido y sobre todo los que actúan sobre el plato oscilante, por lo que lo único que debemos hacer es acortar ó alargar las varillas que van del servo al plato oscilante hasta conseguir dejarlo totalmente horizontal, visto desde cualquier lado, sin más.

6º) Tijeretas asociadas al plato oscilante:

Entre el plato oscilante y la cabeza del rotor, hay unas tijeretas mezcladoras, que debemos también dejar en mitad de su recorrido cuando estamos en la posición de vuelo estacionario y como dicha posición depende también de la longitud de unas barras con sus correspondientes rótulas, será la longitud de las mismas, la que nos determine la posición exacta de las tijeretas.

7º) Paso de las palas principales:

Una vez conectada la emisora, con todas las palancas actuadoras instaladas, será cuando a través de un medidor de ángulos, determinemos la posición de las palas para nuestro primer vuelo:

Palanca izquierda abajo del todo: - 1º

Palanca izquierda al centro: + 5º

Palanca izquierda arriba del todo: + 8º

Para conseguir estos ángulos, en primer lugar y con la emisora conectada, pondremos la palanca izquierda en el centro y mediremos el ángulo de ataque de una de las dos palas y para conseguir los necesarios +5º, alargaremos ó acortaremos la palanca que va del plato oscilante a la base de la pala, hasta que consigamos los +5º.

Una vez conseguida esta medida, pondremos la palanca izquierda abajo del todo y ahora será cuando a través de la emisora, ajustemos los -1º y de la misma forma los +8º de la posición máxima.

La parte del menú que controla este ajuste se llama: Curva del paso, en inglés: Pitch Curve; también podemos buscar otra parte del menú que controla solamente la posición inferior: Pitch Low y que con ella podremos determinar los -1º; lo mismo con la parte máxima del paso: +8º con Pitch Hig

8º) Ajuste del gas del motor:

Como el gas del motor, se actúa con la misma palanca izquierda del paso, tendremos que ajustar la apertura adecuada del carburador a través de la emisora y lo haremos a través del programa : Throttle Curve (Curva de Gas), de forma que en la posición central de la palanca izquierda de la emisora, es decir, en los + 5º de la pala ,tengamos una apertura aproximada del carburador de un 40% ; en la posición inferior, el carburador tiene que estar en la posición de relentí y será la posición de arranque del motor y en la posición de máximo ángulo de la pala : + 8º , la apertura del carburador será la máxima.

9º) Ajuste del rotor de cola:

Tendremos que ajustar el ángulo de ataque de las palas del rotor de cola de forma que aproximadamente tengan un ángulo de + 8º, cuando la palanca izquierda de la emisora esté en la posición de estacionario.

Como se trata del primer vuelo, con un buen ajuste del giróscopo, será mas que suficiente, para no tener que preocuparnos del ajuste del ángulo de las palas del rotor de cola en las posiciones de - 1º y +8º, mínima y máxima de las palas principales.

10º) Ajuste del giroscopo:

Ver capítulo X

11º) Comprobación final:

Prácticamente ya debemos tener nuestra máquina preparada para ir al campo y tratar de hacer nuestro primer arranque y digo arranque y no vuelo , ya que lo primero que vamos ha hacer es arrancarlo en el campo y ver su comportamiento, para poco a poco familiarizarnos con él y que cada vez nos resulte mas familiar.

EL PRIMER DIA EN EL CAMPO:

En este capítulo vamos a tratar de describir todo lo que debemos hacer el primer día que nos acercamos al campo de vuelo.

1º) EL PRIMER ARRANQUE DEL MOTOR: Debemos hacerlo sin las palas, para asegurarnos de la correcta posición de arranque en relentí. Al mismo tiempo nos servirá para familiarizarnos con el sonido del motor.

2º) EL SEGUNDO ARRANQUE DEL MOTOR: Procuraremos instalar en el patín del helicóptero un soporte entrenador, para darnos la seguridad necesaria en los primeros días. Lo haremos con las palas ya instaladas.

Cada depósito de combustible viene a durar unos 15 minutos, por lo que nuestros ensayos serán de este tiempo y todo dependerá de si ya tenemos ó no el motor rodado. Recordar que si no lo estuviera, el motor se recalentaría y se pararía antes de los 15 minutos; si así ocurre debemos esperar a que el motor se enfríe, para intentar un nuevo arranque.

3º) POSTERIORES ARRANQUES : No intentarlo todavía elevarlo del suelo ; debemos practicar ahora con la palanca izquierda de la emisora desde la posición inferior hasta el centro de su recorrido y será en esa posición cuando el helicóptero deberá despegarse del suelo; hemos de hacerlo evolucionar a ras del suelo, motivado por la falta de práctica y por no haber entrado todavía en la fase de ajustes finos, ajustes necesarios e imprescindibles para que nuestra máquina pueda funcionar correctamente.

Lo primero que vamos a observar es que la cola no permanece quieta ni estable y siendo este uno de los puntos claves para dominar el vuelo, va a ser lo primero que vamos a ajustar:

Sentido de giro

Sensibilidad del giróscopo y

Posición neutra

Cuando la cola esté ya ajustada, procederemos a ajustar las revoluciones del rotor, para posteriormente centrarnos en el ajuste de los movimientos de la mano derecha: desvió derecha-izquierda y avance-retroceso, teniendo que centrarnos en este caso en su posición neutra y su sensibilidad al tacto de la emisora; es lo que denominaremos ajuste del PLATO CICLICO.

4º) SENTIDO DE GIRO DE LA COLA: Se trata de comprobar que el movimiento de la palanca izquierda sea el correcto : mirando siempre el morro del helicóptero y nunca la cola, cuando desplazamos la palanca izquierda a la izquierda, el morro debe virar a la izquierda y cuando la palanca se desvía a la derecha , el morro debe ir a la derecha ; debemos acostumbrarnos a este sentido, por ser la forma establecida en todo el mundo y así dada la ocasión si alguien puede echarnos una mano para ajustarnos el helicóptero, lo podrá hacer ; yo por ser un autodidacta y que nadie me aconsejara , empecé de la forma contraria y tuve que reciclarme durante unos meses, para poder acostumbrarme a la forma normal. Hay que tener en cuenta que cuando manejamos el helicóptero, debemos imaginarnos que vamos sentados dentro de la cabina.

5º) AJUSTAR EL GIROSCOPO: Como el giróscopo se va ha encargar de mantenernos la posición de la cola lo mas estable posible, todo va ha depender de si lo tenemos bien ajustado y centrado. Por ello es muy importante haber seguido los consejos de ajuste en el taller para evitarnos sorpresas, pero por si acaso... ¿Que sorpresas podemos tener?

1ª sorpresa: Que el helicóptero gire sobre si mismo y muy rápidamente; solución: cambiar de Normal a Reverse ó viceversa.

2ª sorpresa: Que la cola oscile rápidamente: Demasiada sensibilidad: reducirla

3ª sorpresa: Que la cola oscile muy lentamente: Poca sensibilidad: aumentarla

4º sorpresa: Que la cola se desvíe lentamente hacia un lado: Ajustar la posición " neutro", hasta la inmovilización total.

Lo ideal es iniciar la sensibilidad más alta de lo normal, con lo que la cola oscilará rápidamente, e ir reduciéndola poco a poco hasta que la cola quede muy estable; si nos pasamos observaremos que la cola oscila muy lentamente; la regla es: ajustar a la máxima sensibilidad posible.

6º) AJUSTAR LAS REVOLUCIONES: Tenemos que conseguir en nuestros primeros intentos de vuelo, que el helicóptero sea lo más estable y tranquilo posible y ello lo conseguiremos en mayor medida, cuantas menos revoluciones del rotor consigamos: Esas revoluciones giran alrededor de 1.400 por minuto, nunca menos. Lo ideal sería tener en cuenta revoluciones, para no tener que ir a ojo, pero si no disponemos del mismo no tenemos que preocuparnos.

Lo primero es localizar en la emisora dos potenciómetros:

Hovering Throttle (HT) (Gas en estacionario) y

Hovering Pitch (HP) (Paso en estacionario) potenciómetros que solo actúan cuando la palanca izquierda de la emisora está en el centro y no cuando está arriba ó abajo, correspondiendo a la posición de vuelo estacionario.

Comenzaremos por situar el HT al mínimo y el HP al máximo y observar el comportamiento del helicóptero con un paso alto y poco gas: posiblemente se eleve muy por debajo de las 1.400 revoluciones, lo que no es muy recomendable, por ser también muy inestable al tener poca inercia las palas.

Continuaremos aumentando el HT al mismo tiempo que disminuimos el HP en la misma proporción, pero muy poco a poco, e ir observando el comportamiento del helicóptero, hasta conseguir que las revoluciones se acerquen a las 1.400 que son las que generan una fuerza centrífuga suficiente para mantener estable el rotor en el plano de giro.

Si continuáramos aumentando el HT y disminuyendo el HP, llegará un momento que alcanzaríamos sobrepasar en mucho las 1.400 revoluciones, llegando probablemente hasta las 1.800 ó 1.900, revoluciones destinadas a conseguir vuelos acrobáticos y además aumentando la sensibilidad de los mandos, situación que todavía no es nuestro caso.

7º) POSICION NEUTRA DEL PLATO CICLICO : Cuando ya tengamos mas ó menos controlados el rotor de cola, el paso colectivo y las revoluciones del rotor, es decir todo lo que corresponde a los controles de la mano izquierda, es cuando vamos a preocuparnos del plato cíclico, es decir de los controles de la mano derecha.

Cuando intentamos despegar, observaremos que el helicóptero, tendrá tendencia a desplazarse ó bien a derecha ó izquierda y además hacia adelante ó hacia atrás; ello es debido a que tenemos que ajustar ó "trimar" el plato cíclico, ya que por muy bien que lo hayamos ajustado en el taller, siempre quedará el ajuste final en el campo y únicamente tendremos que ajustar el "trim" correspondiente, hasta que el despegue sea vertical y sin ninguna tendencia a desviarse hacia ningún lado;

8º) AJUSTE DE LA SENSIBILIDAD DEL PLATO CICLICO: Otra de las cosas que debemos ajustar, es la sensibilidad del control del plato cíclico ó lo que es lo mismo la mayor ó menor brusquedad en el control de los movimientos laterales y de cabeceo del helicóptero. Es más que suficiente una desviación del plato cíclico de no más de 5 milímetros en cualquier dirección y para ello hemos de retocar ó bien el ATV de los canales correspondientes, generalmente el 1 y 2 ó bien la función Dual Rate de los mismos.

Una vez ya ajustados los 4 mandos de la emisora, será cuando procederemos a practicar y a grabar en nuestro cerebro, los movimientos correspondientes a cada mano, sin olvidar que ello no se consigue en un día, ni en dos ni en tres, sino al cabo de unas cuantas semanas.

9º) MANO IZQUIERDA Y MANO DERECHA: Conviene centrarnos en los primeros ensayos en lo que controla la mano izquierda: gas-paso y rotor de cola y lo que controla la mano derecha: desvío derecha-izquierda y desvío delante-atrás de forma separada, de forma que durante un par de minutos nos centremos solo en una mano y dos minutos después con la mano derecha y así alternativamente. A medida que trascurra el tiempo iremos ampliando el tiempo dedicado a cada mano: de dos minutos

pasaremos a tres, cuatro, etc.: Recuerdo que todos estos ensayos los debemos hacer con el helicóptero en el suelo y en el punto de despegue: ¡¡¡ solo a un centímetro del suelo!!!

Debemos imaginarnos que en lugar de un helicóptero, tenemos un coche.

10º) OBSERVAR EL HUMO DEL ESCAPE: El humo del escape, nos va a indicar el estado de la carburación del motor:

Mucho humo: Exceso de combustible: aguja de alta demasiado abierta y posibilidad de paro del motor.

Nada de humo: Falta de combustible: aguja de alta muy cerrada y sobrecalentamiento del motor; paradas instantáneas del motor.

Al cabo de unos minutos de funcionamiento, es probable que tengamos que retocar la aguja de alta, de forma que el humo de salida del escape no sea exagerado, pero tampoco que no se vea nada; conviene que sea ligeramente visible, asegurándonos de esta manera, que el engrase es el adecuado.

11º) ZONA DE ENTRENAMIENTO: Aunque el helicóptero despegue en un metro cuadrado, para tener un buen entrenamiento debemos buscar un espacio grande y despejado, ya que en los primeros ensayos se nos desplazará a lo largo y ancho del campo y deberemos ir tras él a una distancia de unos 10 metros. Cuanto mas espacio mejor y procuraremos que esté asfaltado ó en cementado ya que por el efecto del aire de las palas, el helicóptero se ensuciaría, evitando además que el polvo entre por el carburador al interior del motor.

12º) SER PACIENTE: La ilusión y precipitación por ver en el aire nuestro artefacto, puede llevarnos al fracaso rápidamente, siendo el mejor consejo el hacer cada día aquello de lo que estamos seguros de dominar, para pasar a una fase posterior, donde corramos el menor riesgo posible y siempre premeditando lo que vamos a hacer. Si nos aventuramos a realizar algo a ver que pasa, seguro que lo que pasa es: ¡¡¡ ROTURA!!! , por lo que como consejo final, recuerda:

EL DOMINIO DEL HELICOPTERO ES UN 20% INTELIGENCIA Y UN 80 % PRACTICA.

¡¡¡ FELICES VUELOS!!!